

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Laid-Open Gazette

(51) IPC Code: G11B 7/007
(11) Publication No.: P2001-0085790 (43) Publication Date: 7 September 2001
(21) Application No.: 10-2001-7003223 (22) Application Date: 13 March 2001

(86) International Application No. : PCT/JP1999/05007
(86) International Application Date : 14 September 1999
(87) International Publication No. : WO 2000/16323
(87) International Publication Date : 23 March 2000
(81) Designated States : CN, ID, KR, MX
(30) Priority Data:

10/259908	14 September 1998	JP
10/350100	9 December 1998	JP

(71) Applicant:
MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka, Japan

(72) Inventor:
SHOJI, MAMORU
ISHIDA, TAKASHI
NAKAMURA, ATSUSHI
MINAMINO, JUNICHI

(54) Title of the Invention:

Recording Medium, Recording Apparatus and Recording Method

Abstract:

A data recording medium having a plurality of concentric or spiral tracks for recording information represented as marks and spaces between the marks, the marks being formed by emitting to a track recording surface an optical beam modulated by a plurality of drive pulses where the drive pulses count is adjusted according to a length of a mark part in the original signal to be recorded to the track, said data recording medium comprising: a data recording area for recording data, and a specific information recording area for recording when the data recording medium is loaded into a particular recording device, device specific information specific to the particular recording device and at least one of a specific first pulse position T_u and a specific last pulse position T_d of a drive pulses sequence required by the particular recording device to record said marks to the data recording medium.

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G11B 7/007

(11) 공개번호
(43) 공개일자

특2001-0085790
2001년09월07일

(21) 출원번호	10-2001-7003223
(22) 출원일자	2001년03월13일
변역문 제출일자	2001년03월13일
(86) 국제출원번호	PCT/JP1999/05007
(86) 국제출원출원일자	1999년09월14일
(87) 국제공개번호	WO 2000/16323
(87) 국제공개일자	2000년03월23일
(81) 지정국	국내특허: 중국, 대한민국, 멕시코, 인도네시아
(30) 우선권주장	98-259908 1998년09월14일 일본(JP) 98-350100 1998년12월09일 일본(JP)
(71) 출원인	마츠시타 덴끼 산교 가부시카가이샤 일본 000-000 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
(72) 발명자	쇼지마모루 일본 일본국오사카후사카이시모즈우메마치3-13-4-805 이시다다카시 일본 일본국교토야와타시하시모토이소쿠13-14 나카무라아츠시 일본 일본국오사카후가도마시미도초25-3쇼코료 미나미노준이치 일본 일본국오사카후네야가와시고리니시노초22-7쇼카료409
(74) 대리인	최재철 김기중 권동용 서장찬
(77) 심사청구	없음
(54) 출원명	기록매체, 기록장치 및 기록방법

명세서

기술분야

본 발명은 데이터 기록매체, 기록장치, 및 이러한 데이터 기록매체에 정보를 기록하는 기록방법에 관한 것이다.

배경기술

정보, 특히, 디지털 데이터를 기록매체에 광학적으로 기록하는 데이터 기록장치는 편리한 대량 데이터 기억수단으로서 통상적으로 사용된다.

위상변화(phase change) 광 디스크는 광 데이터 기록매체의 하나의 형태이다. 위상변화 광 디스크에 기록하기 위해서 반도체 레이저는 회전 디스크에 광 빔을 방출하여 디스크상의 기록 필름(recording film)을 가열해서 용해한다. 용해된 필름의 냉각 온도 및 냉각 과정(속도)은 레이저 빔의 출력을 제어하여 조정될 수 있으므로, 기록 필름에 위상변화를 유발한다.

레이저 출력(laser power)이 높으면, 기록 필름은 고온 상태에서부터 신속하게 냉각되어서 무정형(無定形; amorphous)이 된다. 비교적 저출력의 레이저 빔이 방출되면, 기록 필름은 중온 상태에서부터 점차적으로 냉각되어서 결정 상태로 된다. 결과적으로 생성되는, 기록 필름의 무정형 부분은 통상적으로 "마크(mark)"로서 공지되어 있고, 어떠한 2개의 마크 사이에서 결정 상태로 된 부분은 "스페이스(space)"로서 공지되어 있다. 따라서 이러한 마크 및 스페이스를 사용하여 2치(値)의 2진 정보를 기록할 수 있다. 레이저 빔이 마크를 형성하도록 고출력 설정에서 방출되면, 레이저는 "첨두 출력(peak power)"에서 동작한다고 한다. 레이저 빔이 스페이스를 형성하도록 저출력에서 방출되면, 레이저는 "바이어스 출력(bias power)" 레벨에서 동작한다고 한다.

데이터 재생중에는, 레이저 빔은 위상변화를 일으키지 않는 충분히 낮은 출력 레벨에서 방출되고, 이어서 그 반사가 검출된다. 무정형의 마크로부터의 반사율은 통상적으로 낮고, 결정상의 스페이스로부터의 반사율은 높다. 따라서, 마크 및 스페이스로부터 반사된 광의 차이를 검출함으로써 판독 신호를 검출할 수 있다.

마크 위치 기록방법(또한 PPM으로서 공지된) 또는 마크 에지(edge) 기록방법(또한 PWM으로서 공지된)을 사용하여 위상변화 디스크에 데이터를 기록할 수 있다. 마크 에지 기록방법은 통상적으로 더욱 높은 기록밀도를 달성한다.

마크 에지 기록방법은 일반적으로 마크 위치 기록방법으로써 기록한 것보다 더욱 긴 마크를 기록한다. 레이저가 위상변화 디스크에 침투 출력으로 방출될 때, 기록 필름에서의 열 축적으로 인하여 마크 폭이 마크의 앞단부를 향하여 디스크의 반경 방향으로 증가하게 된다. 직접 고쳐쓰기(overwrite) 기록방법에서 이러한 것은 고쳐써지지 않은 또는 완전히 소거되지 않은 마크 부분을 발생시켜서, 재생 동안에 트랙 간의 신호 혼신으로 인한 신호 품질의 상당한 손실을 초래한다.

기록된 마크 및 스페이스의 길이를 단축함으로써 기록밀도를 또한 증가시킬 수 있다. 특히 스페이스가 어느 정도 이상으로 단축될 때 열 간섭이 발생한다. 이러한 열 간섭은 기록된 마크의 후단부(trailing edge)에서, 후속 스페이스를 통하여 전달되는 열을 발생시켜서, 다음의 마크의 선두에서의 열 분포에 영향을 준다. 하나의 기록된 마크의 선두에서의 열은 또한 선행의 스페이스를 통하여 역으로 전달되어 앞의 마크의 냉각 처리에 역으로 영향을 미친다. 종래의 기록방법에서 이러한 열 간섭이 발생할 때, 선단 에지(leading edge) 및 후단 에지(trailing edge)의 위치가 이동(shift)하여, 데이터 재생 중에 오류율을 증가시킨다.

이러한 문제에 대하여, 일본국 특허 공개 제H07-129959호(미합중국 특허 제5,490,126호 및 제5,636,194호)는 마크 에지 기록에서 마크를 형성하는 신호가 세 부분, 즉, 일정 폭의 선두부, 일정 간격의 펄스를 갖는 중간부, 및 일정 폭의 종단부로 분해되고, 이어서 이 신호를 사용하여 마크 형성 동안에 2치의 레이저 빔 출력을 신속하게 전환함으로써 기록을 실행하는 기록방법을 제시한다.

이 방법으로써, 레이저 출력은 마크 형성에 필요한 최소 출력을 생성하는 일정 간격의 펄스 전류로써 구동되므로, 긴 마크의 중간부의 폭은 대체로 일정하고 퍼지지 않는다. 일정 폭의 레이저 빔이 마크의 선단부 및 후단부에 방출되므로 마크의 선단 에지와 후단 에지에서의 지터(jitter)도 또한 직접 고쳐쓰기 기록 동안에 증가하지 않는다.

또한, 마크, 또는 마크 전후의 스페이스가 긴가 짧은가를 검출하고, 마크와 선단 및 후단 스페이스의 길이에 따라서 마크의 선단부 및 후단부가 기록되는 위치를 변경할 수 있다. 이 것으로 인하여 기록 동안에 열 간섭에 의한 최대 이동(shift)에 대하여 보상할 수 있다.

그러나, 일본국 특허 출원 제5-279513호는 마크의 선단부 및 후단부의 최적 위치를 결정하는 방법을 제시하지 않는다.

선단 에지 및 후단 에지의 위치를 최적화하는 방법이 정해지지 않으면, 최적화 기록의 신뢰성은 낮아진다. 또한, 최적화 기록이 달성되어도, 최적 위치를 탐색하는 데에 소비되는 과잉 시간 및 과잉 회로 비용의 경비가 필요하다.

기록되는 데이터에 따라서 마크의 선단 에지 및 후단 에지의 위치를 변경하는 방법이 고밀도 데이터 기록을 달성하는 수단으로서 또한 발명되었다. 그러나, 이 방법에 대한 문제는 기록된 마크의 에지가 상기의 열 간섭으로 인하여 이동될 수 있다는 것이다. 이러한 에지 이동은 디스크 포맷 및 기록 필름의 구성에 매우 중속적이고, 이것들 중 어느 하나라도 약간 변화하면, 최적 기록은 달성될 수 없다.

상기의 문제를 고려하여, 본 발명의 목적은 각각의 마크의 선단 에지 및 후단 에지의 최적 위치를 결정함으로써, 디스크 포맷, 기록 필름 조성(組成), 및 기록장치 특성이 변화할 때에도 최적 기록을 달성하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1특징에 의하면, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상(螺旋狀)의 트랙을 갖는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함한다.

본 발명의 제2특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 장치 고유 정보는, 이하의, 특정 기록장치 제조자의 이름, 제품 번호, 특정 기록장치가 제조된 장소, 및 제조일자 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제3특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력(temporary power) 정보를 추가로 기록하고

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정(setting), 바이어스 출력 설정, 여유 상수(margin constant), 및 비대칭성(asymmetry) 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제4특징에 의하면, 제2특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 기록한다.

본 발명의 제5특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력(operational power) 정보를 추가로 기록하고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제6특징에 의하면, 제5특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 기록한다.

본 발명의 제7특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 Tu 및 특정의 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록한다.

본 발명의 제8특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 추가로,

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하는 데에 필요한 구동 펄스 열의 통상적인 제1구동 펄스 위치 Tu 및 통상적인 최종 구동 펄스 위치 Td중 최소한 하나를 사전 기록하는 제어 정보 기록 영역을 포함한다.

본 발명의 제9특징에 의하면, 제1특징에 기재한 데이터 기록매체에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은, 특정의 제1펄스 위치 Tu 및 특정의 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나와, 장치 고유 정보를 데이터 세트로서 기록하기 위하여 준비되고, 상기 데이터 세트는 복수의 상이한 기록장치에 대하여 기록된다.

본 발명의 제10특징에 의하면, 데이터 기록매체에 정보를 기록하고 데이터 기록매체로부터 정보를 재생하는 기록 및 재생 장치에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상(螺旋狀)의 트랙을 보유하고,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 Tu 및 특정의 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록 및 재생 장치는,

데이터 기록매체의 특정 영역으로부터 데이터 기록매체 특유의 장치 고유 정보를 판독하는 판독수단, 및

상기의 판독된 매체 고유 정보를 저장하는 기억장치를 포함한다.

본 발명의 제11특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 매체 고유 정보는, 이하의, 데이터 기록매체 제조자의 이름, 제품 번호, 데이터 기록매체가 제조된 장소, 및 제조일자 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제12특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 특정의 제1펄스 위치 Tu 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 Td를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보를 추가로 저장하고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제13특징에 의하면, 제12특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 저장한다.

본 발명의 제14특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보를 추가로 저장하고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제15특징에 의하면, 제14특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 저장한다.

본 발명의 제16특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 상기 기억장치는 특정의 제1펄스 위치 Tu 및 특정의 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록한다.

본 발명의 제17특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 상기 특정의 제1펄스 위치 Tu 및/또는 상기 특정의 최종 펄스 위치 Td를 추가로 저장한다.

본 발명의 제18특징에 의하면, 제10특징에 기재한 기록 및 재생 장치에 있어서, 기억장치는 기록 및 재생 장치에서 사용되는 복수의 상이한 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보를 추가로 저장한다.

본 발명의 제19특징에 의하면, 데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상(螺旋狀)의 트랙을 보유하고,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

상기 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 상기 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계, 및

이어서, 데이터 기록 영역에 데이터를 기록하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제20특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 는 패턴 신호에서 마크 부분 및 바로 앞의 스페이스 부분의 길이로부터 취득되고,

특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 패턴 신호에서 마크 부분 및 바로 다음의 스페이스 부분의 길이로부터 취득된다.

본 발명의 제21특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 는 기록될 패턴 신호의 마크 부분의 선단 에지인, 제1기준점 R_1 과, 복수의 구동 펄스에서 제1펄스의 제1에지와와의 사이의 시간차 T_F 로서 표시되고,

특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 기록될 패턴 신호의 마크 부분의 후단 에지에 대하여 소정의 공지된 위치를 갖는, 제2기준점 R_2 와, 복수의 구동 펄스에서 최종 펄스의 후단 에지와와의 사이의 시간차 T_L 로서 표시된다.

본 발명의 제22특징에 의하면, 제20특징에 기재한 기록방법에 있어서, 패턴 신호는 0의 DSV를 취득하기 위한 조정 신호를 포함한다.

본 발명의 제23특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역을 재생하여 필요한 정보를 취득함으로써 결정된다.

본 발명의 제24특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 데이터 기록매체가 사용되는 특정의 기록 및 재생 장치 특유의 장치 고유 정보와 함께 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 기록된다.

본 발명의 제25특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 에 대하여 결정된 정보는, 특정의 기록 및 재생 장치 특유의 장치 고유 정보와 함께 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 기록된다.

본 발명의 제26특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 에 대하여 결정된 정보는, 특정의 기록 및 재생 장치 특유의 장치 고유 정보와 함께 특정의 기록 및 재생 장치의 기억장치에 기록된다.

본 발명의 제27특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제28특징에 의하면, 제27특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제29특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제30특징에 의하면, 제29특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제31특징에 의하면, 제19특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록한다.

본 발명의 제32특징에 의하면, 데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

상기 마크를 기록하기 위한 광 빔의 방출 출력을 결정하는 단계, 및

이어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제33특징에 의하면, 제32특징에 기재한 기록방법에 있어서, 광 빔 방출 출력은 소정의 특정 패턴 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 결정된다.

본 발명의 제34특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 패턴 신호는 단일 신호를 포함한다.

본 발명의 제35특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 패턴 신호는 0의 DSV를 취득하기 위한 조정 신호를 포함한다.

본 발명의 제36특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 데이터 기록매체에 기록된 특정 패턴 신호가 재생되고, 재생된 특정 패턴 신호는 기록을 위한 특정 패턴 신호에 비교되며, 방출 출력은 비교된 신호들 사이의 차이가 소정의 값 이하가 되도록 설정된다.

본 발명의 제37특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록된다.

본 발명의 제38특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 기록장치에서 사전 기록된다.

본 발명의 제39특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 기록된다.

본 발명의 제40특징에 의하면, 제33특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보와 함께 기록장치에 저장된다.

본 발명의 제41특징에 의하면, 제32특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제42특징에 의하면, 제41특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제43특징에 의하면, 제32특징에 기재한 기록방법에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제44특징에 의하면, 제43특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제45특징에 의하면, 데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계, 및

이어서, 상기 마크를 기록하기 위한 광 빔의 방출 출력을 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제46특징에 의하면, 제45특징에 기재한 기록방법에 있어서, 광 빔 방출 출력은 소정의 특정 패턴 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 결정된다.

본 발명의 제47특징에 의하면, 제46특징에 기재한 기록방법에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록된다.

본 발명의 제48특징에 의하면, 제46특징에 기재한 기록방법에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 기록장치에서 사전 기록된다.

본 발명의 제49특징에 의하면, 제46특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 기록된다.

본 발명의 제50특징에 의하면, 제46특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보와 함께 기록장치에 저장된다.

본 발명의 제51특징에 의하면, 제45특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제52특징에 의하면, 제51특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제53특징에 의하면, 제45특징에 기재한 기록방법에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제54특징에 의하면, 제53특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제55특징에 의하면, 제45특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록한다.

본 발명의 제56특징에 의하면, 데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및 이와 함께

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

기록된 신호의 주파수가 상이할 때에도 판독 신호에서 동일한 그룹 지연이 취득되도록 그룹 지연에 대하여 보상하는 단계, 및

이어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제57특징에 의하면, 제56특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정 길이의 스페이스 신호 성분을 갖는 테스트 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 그룹 지연 보상이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제58특징에 의하면, 제57특징에 기재한 기록방법에 있어서, 테스트 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록된 양각(陽刻) 신호인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제59특징에 의하면, 제57특징에 기재한 기록방법에 있어서, 테스트 신호는 데이터 기록 매체의 특정 영역에 사전 기록된다.

본 발명의 제60특징에 의하면, 제57특징에 기재한 기록방법에 있어서, 테스트 신호는 기록장치에 사전 기록된다.

본 발명의 제61특징에 의하면, 제57특징에 기재한 기록방법에 있어서, 그룹 지연 보상을 실행하여, 재생된 테스트 신호의 지터를 최소화한다.

본 발명의 제62특징에 의하면, 제56특징에 기재한 기록방법에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제63특징에 의하면, 제62특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제64특징에 의하면, 제56특징에 기재한 기록방법에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제65특징에 의하면, 제64특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록된다.

본 발명의 제66특징에 의하면, 제56특징에 기재한 기록방법에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록한다.

본 발명의 제67특징에 의하면, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존(zone)을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 Tu 및 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나, 및 상기 제1펄스 위치 Tu 및/또는 최종 펄스 위치 Td를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적 출력 정보를 포함하고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제68특징에 의하면, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 Tu 및 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나, 및 데이터 기록 영역에서 실제의 데이터 기록에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보를 포함하고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함한다.

본 발명의 제69특징에 의하면, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 Tu 및 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나, 및 상기 펄스 위치를 결정하는 데에 필요한 비대칭성 정보를 포함한다.

기타의 목적과 성과, 및 본 발명의 더욱 완전한 이해는 첨부 도면과 함께 이하의 설명 및 청구 범위를 참조함으로써 명백하게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 정보 기록장치의 블록도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 광 디스크의 평면도.

도 3 및 도 6 내지 도 9는 본 발명의 방법에 의한 신호 처리 설명도.

도 4는 본 발명의 방법에 의한 기록 펄스 열.

도 5a 및 5b는 본 발명의 방법에 의한 바람직한 신호 그룹화 방법.

도 10 및 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정에 사용된 초기 값의 보간법(補間法; interpolation) 설명도.

도 12 내지 도 18은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 광 디스크 예의 평면도.

도 19는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정 이전의 일시적 출력 방출 레벨의 결정에 대한 설명도.

도 20a, 20b 및 20c는 본 발명의 바람직한 실시예에서의 기록 패턴 예.

도 21은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정 이전의 침두 출력 레벨의 결정 방법에 대한 설명도.

도 22 및 23은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정 이전의 바이어스 출력 레벨의 결정 방법에 대한 설명도.

도 24는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정 이후의 침두 출력 레벨의 결정 방법에 대한 설명도.

도 25는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 에지 위치 조정 이후의 바이어스 출력 레벨의 결정 방법에 대한 설명도.

도 26은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 디스크 기록장치의 재생 시스템에서의 그룹 지연 주파수 특성도.

도 27은 본 발명의 바람직한 실시예에서의 데이터 재생 신호.

도 28a 및 28b는 본 발명의 바람직한 실시예에서의 그룹 지연 검출방법.

도 29a 및 29b는 본 발명의 바람직한 실시예에서의 그룹 지연 보상회로의 블록도.

도 30은 본 발명의 바람직한 실시예에서의 지연과 그룹 지연 보상과의 관계.

도 31a, 31b 및 31c는 통상적인 광 디스크에서의 사용자 데이터 포맷.

도 32, 33 및 36은 본 발명의 바람직한 실시예의 방법에 의한 신호 처리 설명도.

도 34 및 35는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 광 디스크의 데이터 포맷.

도 37은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 기억장치(130)에서의 데이터 저장 포맷.

도 38은 본 발명의 각종 실시예의 특징 요약표.

실시예

본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조로 하여 이하에서 설명한다.

도 1은 광 디스크 기록장치로서 이하에서 참조로 하는, 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 광 데이터 기록장치의 블록도이다.

도 1에는, 광 디스크(101), 스피들 모터(102), 반도체 레이저(103), 콜리메이터(collimator) 렌즈(104), 빔 스플리터(splitter)(105), 대물 렌즈(106), 집광 렌즈(collective lens)(107), 광검출기(108), 레이저 구동회로(109), 펄스 이동회로(110), 펄스 발생기(111), 전치증폭기(112), 저역통과필터(113), 재생 이퀄라이저(equalizer)(114), 디지털화(digitizing) 회로(115), 복조회로(117), 오류정정회로(118), 출력레벨 설정회로(119), 펄스 위치 오프셋(offset) 측정회로(120), 스위치(121), 스위치 접점(122, 123 및 124), 펄스 위치 조정용 패턴 신호 발생기(125), 변조회로(126), 기록 데이터 발생기(127), 판독 데이터 신호(128), 기억장치(129), 기억장치(130), 데이터 비교기(131) 및 기억장치(132)가 도시되어 있다.

기록 데이터 발생기(127)는 유니크(unique) 패턴 발생기(127a), 랜덤(random) 패턴 발생기(127b), 및 실제 신호 발생기(127c)를 포함한다.

또한, 도 1에는 각각 동일한 지연 시간을 갖는 지연회로(138 및 139), 및 비대칭성 검출기(140)가 도시되어 있다.

기억장치(129)는 도 5에 나타난 바와 같이 본 발명의 방법에 의해서 결정되는 2개의 표를, 이어서 기억장치에 재기록되는 정정된 표와 함께 저장한다.

기억장치(132)는 레이저를 구동하는 데에 사용되는 출력 레벨을 결정하기 위하여 사용된 정보를 저장한다. 본 발명의 이 실시예에서 레이저 구동 출력은 상기의 첨부 출력 레벨 또는 바이어스 출력 레벨의 어느 하나에 설정되는 것을 염두에 두어야 한다.

기억장치(130)는 (1) 광 디스크에 사전 기록된 디스크 고유 정보(광 디스크 제조자명, 제품 번호, 제조 장소, 제조일자, 디스크 구조, 및 기록 필름 조성 등), (2) 이하에 추가로 설명되는 조정 방법, (3) 기억장치(129)에 정정되어 저장된 상기의 2개의 표, 및 (4) 기억장치(132)에 저장된 선택된 레이저 출력 레벨을 저장한다. 기억장치(130)는 복수의 상이한 광 디스크에 대하여 상기의 내용 (1) 내지 (4)를 저장하는 것을 염두에 두어야 한다.

복수의 상이한 광 디스크에 대한 이러한 정보를 기억장치에 저장함으로써, 데이터 기록을 위하여 광 디스크가 장착될 때 장착된 디스크에 대한 상기의 내용 (1) 내지 (4)가 기억 장치에 이미 저장되어 있으면, 기록장치가 최적의 기록을 하도록 하는 데에 필요한 정보를 취득하는 동작, 특히, 상기의 항목 (3) 및 (4)를 취득하는 동작은 생략할 수 있다. 그러므로, 기록을 즉시 시작할 수 있다.

기억장치(130)의 데이터 레이아웃에 대한 개념적인 맵(map)은 도 37에 도시되어 있다. 상기의 내용 (1)은 디스크 고유 정보 n에 포함되고, 내용 (2)와 (3)은 펄스 위치 정보에 포함되며, 내용 (4)는 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보에 포함된다. 디스크가, 이하에서 디스크 기록장치라고 하는 기록 장치에 장착될 때, 디스크 고유 정보는 디스크로부터 즉시 판독된다. 이어서 디스크로부터 판독한 디스크 고유 정보는 기억장치(130)에 저장된 디스크 고유 정보에 비교되어서 동일한 정보가 기억장치에 이미 존재하는 가를 판단한다.

새로운 디스크가 처음으로 디스크 기록 장치 내에 장착될 때와 같이, 동일한 정보가 기억장치에 아직 존재하지 않으면, 디스크 고유 정보와, 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보와, 펄스 위치 정보는 하나의 데이터 세트로서 기억장치(130)에 저장된다. 여기서 설명하는 테스트 기록 동작을 통하여 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보와, 펄스 위치 정보를 취득하는 데에 몇 초로부터 십 몇 초까지의 어느 것이 필요할 수도 있다는 것을 염두에 두어야 한다.

판독된 디스크 고유 정보에 일치하는 데이터 세트가 기억장치에 이미 존재하면, 즉, 디스크 기록장치에 동일한 디스크가 이미 장착되었다면, 디스크로부터 판독된 디스크 고유 정보에 일치하는 데이터 세트에 대한 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보와, 펄스 위치 정보가 기억장치(130)로부터 판독된다. 이어서, 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보가 기억장치(132)에 기록되고, 펄스 위치 정보는 기록장치(129)에 기록된다. 이 정보는 기억장치로부터 간단히 판독될 수 있으므로, 테스트 기록 동작을 통하여 정보를 판단하는 데에 필요한 몇 초 내지 십 몇 초가 절약되는 것을 염두에 두어야 한다.

따라서, n개의 상이한 디스크가 디스크 기록장치에 장착되면, n개 세트의, 디스크 고유 정보와, 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보와, 펄스 위치 정보가 기억장치(130)에 기록된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이 둘 n개의 데이터 세트는 2개 이상의 위치에 저장된다. 데이터 세트를 복수의 위치에 저장함으로써, 예로서, 기억장치(130)의 하나의 위치에서 판독하는 데이터가 예로서 굵힘 또는 오염으로 인하여 불능이 되면, 제 2위치로부터 데이터를 재생할 수 있다.

도 2는 데이터 기억 영역(201)과 기록 테스트 존(202)을 갖는, 광 디스크 (101)의 평면도이다.

도 1에 나타난 데이터 기록장치의 광 헤드는 반도체 레이저(103), 콜리메이터 렌즈(104), 빔 스플리터(105), 대물 렌즈(106), 집광 렌즈(107), 및 광검출기 (108)를 포함하는 것을 염두에 두어야 한다. 광 디스크(101)가 광 데이터 기록장치에 장착되면, 광 헤드는 기록 테스트 존(202)으로 이동하고, 이 것은 각각의 마크의 시작 위치 및 종료 위치에 대한 최적 위치를 결정하는 데에 사용된다.

최적의 마크 시작 및 종료 위치를 결정하는 이 영역은 디스크의 내측 원주(圓周) 영역 및/또는 외측 원주 영역에 있는 영역이고, 사용자 데이터 기록 영역의 외측에 있다. 예를 든 영역은 디스크의 구동 테스트 존이다. 기록 테스트 존(202)에 기록할 때 스위치(121)는 접점(122)을 접점(123)에 절환한다. 통상적인 사용자 데이터 기록 동작 동안에, 스위치(121)는 접점(122)을 접점(124)에 도통하도록 변경해서 기록 데이터 발생기(127)로부터의 출력 신호가 변조회로(126)에 의해서 변조된 후에 펄스 발생기(111)에 인가된다.

출력 레벨 설정 회로(119)는 레이저 구동회로(109)를 첨부 출력 또는 바이어스 출력 중 어느 하나에 설정한다. 이 때, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호는 스위치(121)에 의해서 펄스 발생기(111)에 인가된다. 펄스 발생기(111)로부터의 신호 흐름은 도 3을 참조로 하여 이하에서 추가로 설명한다.

도 3에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호인, 제1패턴 신호(301), 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호(302), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(303), 및 출력 신호(303)에 따라서 첨두 출력과 바이어스 출력 레벨 사이의 레이지 출력의 변조 결과로서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크 패턴(304)이 도시되어 있다. 신호(301, 302 및 303)는 동일 시간 기준으로 생성되는 것은 아니지만, 편의상, 각각의 신호의 대응하는 부분이 수직으로 정렬되어서 도시되어 있는 것을 유념해야 한다.

제1패턴 신호(301)에서, 마크 부분(309, 311, 313, 315, 317 및 319)은 디스크 상에 마크가 형성되는 신호 부분이고, 스페이스 부분(310, 312, 314, 316, 318 및 320)은 디스크 상에서 스페이스로서 나타나는 신호 부분이다. 제1패턴 신호(301)는 309 부분부터 320 부분까지의 반복 패턴을 포함하도록 마크 부분(309)이 스페이스 부분(320)에 후속하는 것으로 이하에서 추가로 가정한다.

예로서, (2,10) 런 길이 한정 변조(run-length limited modulation)에 의해서 생성된 데이터는 마크 에지 기록방법을 사용하여 기록되고, T가 기준 간격인 경우 마크 및 스페이스는 3T의 최단 길이 및 11T의 최장 길이를 갖는다. 마크 부분(309)은 6T 신호(이하 6T 마크 부분)이고, 스페이스 부분(310)은 6T 스페이스이고, 311은 3T 마크이고, 312는 6T 스페이스이고, 313은 6T 마크이고, 314는 6T 스페이스이고, 315는 6T 마크이고, 316은 4T 스페이스이고, 317은 6T 마크이고, 318은 6T 스페이스이고, 319는 7T 마크이며, 320은 6T 스페이스이다.

DSV가 특정 간격의, 마크와 스페이스 길이의 합의 차이이면, 대체로 0인 DSV를 취득할 수 있는 신호(319 및 320)를 삽입함으로써 마크와 스페이스가 재생될 때 작은 dc 성분 또는 낮은 주파수 성분을 갖는 재생 신호를 취득할 수 있다는 것을 영두에 두어야 하고, 또한 그렇지 않으면 DSV가 0이 아닐 때에만 신호(319 및 320)가 삽입되는 것을 영두에 두어야 한다. 많은 DC 성분 또는 낮은 주파수 성분을 갖는 신호를 재생하는 것은 디지털화 회로(115)에서 잘못된 순서의 0들 또는 1들을 갖는 신호를 잘못 발생시킬 수 있다.

이 것을 방지하기 위하여, DSV가 대체로 0인 것을 보장하는 보상 신호로서 7T 마크 부분(319)이 제1패턴 신호(301)에 삽입된다. 더욱 상세하게는, 마크 부분(309, 311, 313, 315, 317, 및 319)의 간격의 합(34T)이 스페이스 부분(310, 312, 314, 316, 318, 및 320)의 합(34T)에 동일하도록 제1패턴 신호(301)가 생성된다. 정(正)의 값으로서 마크 부분들의 간격들과, 부(負)의 값으로서 스페이스 부분들의 간격들을 가산함으로써 DSV가 계산된다. 결과적으로 제1패턴 신호(301)의 DSV는 0이다.

이 제1패턴 신호(301)는 펄스 발생기(111)에 의해서 펄스 열로 변환되어서, 펄스 발생기 출력 신호(302)가 된다. 3T부터 11T까지의 길이의 마크에 해당하는, 펄스 발생기(111)로부터의 펄스 출력은 도 4에 도시되어 있다.

도 4의 6T 신호를 예로써 참조하면, 신호의 시작에서의 펄스는 제1펄스(401)라고 하고, 신호의 마지막에서의 펄스는 최종 펄스(404)이다. 제1펄스(401)와 최종 펄스(404)와의 사이의 펄스들은 다중 펄스(402 및 403)라고 하며, 일정한 간격을 갖는다.

6T 마크에서 2개의 다중 펄스(402 및 403)가 있고, 7T 마크에서는 3개, 5T 마크에서는 1개가 있다. 따라서, 제1펄스와 최종 펄스와의 사이의 다중 펄스(402)의 수는 신호 길이가 각각 1T 증가함에 따라서 1씩 증가하고, 신호 길이가 각각 1T 감소함에 따라서 1씩 감소한다. 그러므로, 4T 마크는 제1펄스 및 최종 펄스만을 포함하고, 그 사이에는 아무런 다중 펄스(402 또는 403)도 없다. 또한, 3T 마크는 1개의 펄스만을 포함한다.

발명의 본 실시예에서 제1펄스의 시간 기준 길이는 1.5T이고, 최종 펄스는 0.5T이며, 다중 펄스의 길이도 또한 0.5T인 것을 영두에 두어야 한다. 그러나, 본 발명은 이렇게 한정되지 않으며, 이 들 펄스의 길이, 수, 또는 간격은 광 디스크(101)의 구조에 따라서 필요한 대로 변경될 수 있다.

펄스 발생기 출력 신호(302)는 펄스 이동 회로(110)에 입력되고, 이 회로는 제1펄스와 최종 펄스의 위치가 이동하는 신호(303)를 발생하고 출력한다. 도 5는 제1펄스와 최종 펄스 위치를 이동시키는 데에 사용되는 마크와 스페이스의 조합을 나타낸다.

도 5a는 본 발명의 방법에 의한 정정 후의 펄스 이동표를 나타내고, 도 5b는 정정 이전의 표를 나타낸다. 도 5a의 표에서 기호 3S3M, 4S3M 및 기타는 번지(address)의 형식이고, 그 번지에 기록된 신호 형식 및 값을 나타낸다. 번지로서 판독되었을 때, 예로서, 값 3S3M은 3T 마크가 3T 스페이스에 후속하는 신호를 나타낸다. 이하에서 더욱 충분히 설명하겠지만, 3S3M으로써 표시된 장소에 저장된 제1펄스 이동 TF의 값은 3T 마크가 3T 스페이스에 후속할 때 필요한 이동이다.

이러한 제1펄스 이동 TF 값들은, 예로서, 특정한 광 테스트 디스크를 사용하여 시행착오 방법에 의해서 취득되고, 취득되는 값은 도 5a의 표에 축적된다. 광 테스트 디스크에 동일한 구조를 갖는 모든 광 디스크에 대하여 완성된 표의 내용이 저장된다. 제1펄스에 대한 소정의 초기 값은 도 5b의 좌측 표에 저장된다. 도 5b의 우측 표는 최종 펄스 이동을 정정하기 이전의 초기 값을 저장한다.

제1펄스의 위치, 즉, 제1구동 펄스 위치 T_u 는 마크 및 바로 앞의 스페이스의 길이에 따라서 변화한다. 이 바람직한 실시예에서, 마크 및 스페이스는 3그룹, 즉, 3T, 4T, 및 5T 이상으로 분리되어 있다. 따라서, 총 9개의 상이한 펄스 위치가 구성된다.

최종 펄스의 위치, 즉, 최종 구동 펄스 위치 T_d 는 유사하게 마크 및 바로 다음의 스페이스의 길이에 따라서 변화한다. 이 바람직한 실시예에서, 마크 및 스페이스는 3그룹, 즉, 3T, 4T, 및 5T 이상으로 분리되어 있다. 따라서, 총 9개의 상이한 펄스 위치가 구성된다.

제1 및 최종 펄스 이동을 결정하는 바람직한 방법은 관련 일본국 특허 출원 제11-185298호, 미합중국 특허 출원 제09/352,211호, 및 유럽 특허 출원 제99113060.0호에 제시되어 있고 이 것들은 본 발명자에 의해서 출원되고 여기에 참조로서 포함되는 것을 유념해야 한다.

도 33은 도 3에 나타난 제1패턴 신호(301)에서의 6T 마크(317), 및 펄스 발생기 출력 신호(302)에서의 대응 부분의 확대도이다. 도면에 나타난 바와 같이, 4T 스페이스(316)는 6T 마크(317) 바로 앞에 있다. 6T 마크(317)가 후속하는, 4T 스페이스는 도 5a의 좌측 표의 4S5M 그룹에 속한다. 이 그룹에 대하여, 저장된 초기 제1펄스 이동 TF의 정정을 이하에서 설명한다.

도 1에 도시한 광 데이터 기록 장치의 패턴 신호 발생기(125)는 제1패턴 신호(301)를 생성한다. 이 제1패턴 신호(301)는 펄스 발생기(111), 지연 회로(139), 펄스 위치 오프셋 측정회로(120), 및 기억장치(129)에 전송된다. 상기와 같이, 도 5b에 도시한 2개의 표가 기억장치(129)에 사전에 저장되어 있다. 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 또한 데이터 재생 동안에 재생 신호와의 비교에 사용되는 제1패턴 신호(301)를 저장한다. 펄스 발생기(111)는 패턴 신호의 기록에 필요한 출력 신호(302)를 생성한다. 예로서, 도 4의 상부 2개 행(行)에 도시한 신호를 참조하면, 제1패턴 신호(301)의 마크의 상승 에지에 해당하는 제1펄스(401)를 생성하고, 이어서 다중 펄스(402 및 403), 및 최종 펄스(404)를 출력한다.

펄스 발생기 출력 신호(302)는 지연회로(138)에 의해서 소정 간격만큼 지연된 다음 펄스 이동 회로(110)에 전송된다. 본 실시예에서 이 소정의 간격은 13T이다. 제1패턴 신호(301)는, 18개 신호 그룹, 즉, 3S3M, 3S4M, 3S5M, 4S3M, 4S4M, 4S5M, 5S3M, 5S4M, 5S5M, 3M3S, 4M3S, 5M3S, 3M4S, 4M4S, 5M4S, 3M5S, 4M5S, 및 5M5S 중 어느 것에 이전의 10T 이상의 신호가 속하는 가를 판단하기 위하여 기억장치(129)에서 분해된다. 예로서, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 제1패턴 신호(301)에서 4T 스페이스(316) 이후에 6T 마크(317)가 후속하면, 기억장치(129)는 신호가 4S5M 그룹에 속한다는 것을 검출한다. 그러므로, 기억장치(129)는 표에 저장된 4S5M0에서의 이동량을 판독하여 펄스 이동 회로(110)에 출력한다. 초기의 4S5M0 이동 값은 이동 값이 처음 판독된 표에서 판독한다. 이어서, 펄스 이동 회로(110)는 4S5M0으로부터 판독한 초기 이동 값을 기본으로 하여 소정의 지연 이후에 공급되는 펄스 발생기 출력 신호(302)의 제1펄스를 이동시킨다.

제1펄스의 이동을 도 1 및 도 33을 참조로 하여 이하에서 더욱 상세하게 설명한다. 특정 그룹에 속하는 패턴이 지연회로(139)로부터 곧 도착할 것이라는 것을 기억장치(129)가 펄스 이동 회로(110)에 통지하면, 펄스 이동 회로는 기억장치(129)로부터 이 패턴에 대한 제1펄스 이동을 또한 수신한다. 예로서, 4S5M 그룹에 속하는 패턴, 즉, 6T 마크(316)가 뒤이어 후속하는, 4T 스페이스(316)가 지연회로(139)로부터 도착할 것이라는 것을 기억장치(129)가 펄스 이동 회로(110)에 통보할 때, 기억장치(129)는 또한 4S5M0 그룹에 대하여 판독된 제1펄스 이동 TF도 전송한다. 이어서, 펄스 이동 회로(110)는 지연회로(137)로부터 수신한 6T 마크(317)의 상승 펄스 에지에서, 즉, 도 33의 시각 R1에서 제1펄스 이동 TF의 계수를 시작한다. 지연회로(138)로부터의 제1펄스 출력은 펄스 이동 회로(110)에 의해서 계산된 간격 동안, 즉, 펄스 이동 TF 동안 지연된다.

제1펄스 이동 TF가 제1패턴 신호(301)의 상승 에지 R1을 기준으로 할 때, 예로서, 제1펄스 이동 TF는 도 33에 나타난 바와 같이 기준 시각 R1과의 시간차로서 표시된다. 본 실시예에서, 펄스 이동 TF는 대략 3ns(나노 초)이다. 제1펄스는 펄스 폭이 변경되지 않고 이동되는 것을 영두에 두어야 한다.

도 33에 나타난 패턴 신호는 도 5a에 도시한 표의 18그룹 중 4그룹, 즉 간격(321)에서의 타임 3M5S, 간격(322)에서의 타임 5S3M, 간격(323)에서의 타임 4S5M, 및 간격(324)에서의 타임 5M4S에 속하는 신호 성분을 포함한다. 따라서, 제1패턴 신호(301)에서 이 4타임에 대응하는 각각의 펄스 신호 성분이 이동된다.

이어서, 이들 이동된 펄스에 따라서 레이저가 구동되어서 실제의 마크를 기록한다. 생성된 마크(304)는 도 33에 도시되어 있다. 발명의 본 바람직한 실시예에서, 도 33에 나타난 바와 같은 요소(309 내지 320)를 포함하는 제1패턴 신호(301)가 반복적으로 출력되어 하나의 트랙 주위에 기록된다. 하나의 완전한 트랙의 기록이 이렇게 완료되면, 트랙이 재생된다. 재생은 광검출기(108)로부터의 광 신호를 전기 신호로 변환하는 단계 및 이어서 이 전기 신호를 전기 증폭기(112), 저역 통과 필터(113), 재생 이퀄라이저(114), 및 디지털화 회로(115)로써 처리하여 재생 신호(305)를 취득하는 단계를 포함한다. 재생 신호(305)는 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)에 입력된다. 따라서 단일 트랙으로부터의 재생 신호(305)는 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)에 반복적으로 입력된다. 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 이와 같이 상이한 신호 타임에 연관된 간격들(321, 322, 323, 및 324)의 각각을 판독하고, 각각의 간격에 대한 평균을 계산한다.

펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 기록하는 동안 기록된 제1패턴 신호(301)에서 취득한 타임에 대응하는 간격들(321, 322, 323, 324)과, 재생 신호(305)로부터 취득한 동일 간격에 대한 평균값들을 비교하여 펄스 위치에 어떠한 이동이 발생했는가를 검출한다. 예로서, 상기와 같이 기록되고 재생된 신호를 사용하여, 제1패턴 신호(301)의 4T 스페이스(316)와 6T 마크(317)가 결합된 시간을 재생 신호(305)의 대응하는 간격(324)에 대한 평균과 비교하여, 그 사이의 차이를 취득한다. 차이가 존재하면, 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 펄스 위치가 이동되었다고 판단하고, 따라서 계산된 차이를 기억장치(129)에 보낸다. 이러한 차이는 초기 이동 값 4S5M0의 결과이므로, 이 초기 이동 값 4S5M0는 차이에 따라서 기억장치(129)에서 증가되거나 감소됨에 따라서, 저장된 이동 값을 정정한다. 이어서 이 정정한 값을 타임 4S5M에 겹쳐쓰기(overwrite)한다.

상기 실시예에서, 저장된 이동 값을 단일 피드백 루프(loop)(110, 109, 108, 112, 115, 120, 126, 129를 통하는)를 사용하여 정정하고 4S5M에 겹쳐쓰기하는 것을 유념해야 한다. 그러나 도 33에 도시한 제1펄스 이동 TF의 값을 정정하는 데에 복수의 피드백 루프를 대신 사용할 수 있다는 것은 명백하다.

최종 펄스 위치의 이동은 유사하게 정정된다. 즉, 최종 펄스 위치 이동은 마크 길이 및 후속 스페이스의 길이에 따라서 변화한다. 본 실시예에서 마크 및 스페이스는 길이에 따라서 3T, 4T, 및 5T 이상의 3그룹으로 나누어지고, 펄스 위치 이동은 9가지의 있을 수 있는 마크/스페이스 조합의 각각에 대하여 정의되어 있다. 이어서, 제1펄스 이동 TF를 계산하는 데에 사용한 동일한 방법을 사용하여 최종 펄스 이동 TL을 계산한다.

도 33에 도시한 바와 같이, 최종 펄스 이동 TL은 상기의 제1펄스 이동 TF에 동일한 방법으로 정정된다. 이 최종 펄스 이동 TL은 마크의 후단 에지의 전방으로 2T 변위된 시각 기준 R2로부터 최종 펄스의 후단 에지까지의 시간 간격이고, 제1펄스를 참조로 하여 상기에서 설명한 루프에 의해서 정정된다. 본 실시예에서 최종 펄스 이동 TL은 대략 11ns이다. 최종 펄스 이동량 TL이 변화할지라도 최종 펄스 폭은 변화하지 않는 것을 또한 유념해야 하고, 본 실시예에서 펄스 폭은 시간축상에서 간단히 이동한 펄스에 동일하게 유지된다.

도 5a에 도시한 정정된 펄스 이동표를 사용하여 취득한, 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(306), 이 출력 신호(306)의 결과로서 기록된 마크(307), 및 이들 마크(307)로부터 재생된 재생 신호(308)가 도 33에 또한 도시되어 있다. 원래의, 정정되지 않은 펄스 이동표(도 5b)를 사용하여 취득한 재생 신호(305)는 원래의 패턴 신호(301)에 동일하지 않지만, 정정된 펄스 이동표(도 5a)를 사용하여 취득한 재생 신호(308)와 원래의 패턴 신호(301)와의 사이에는 대체로 아무런 차이가 없다.

18개의 펄스 이동값 중 4개는, 도 33에 나타난 제1패턴 신호(301)를 사용하여 상기에서 설명한 바와 같이, 정정되는 것을 유념해야 한다. 기타의 값은 기타의 패턴 신호를 사용하여 유사하게 정정된다. 더욱 상세하게는, 타임 4M5S, 5S4M, 3S5M, 및 5M3S는 도 6에 도시한 바와 같이 패턴 신호(601)를 사용하여 정정되고, 타임 4M4S, 3M3S, 4S4M, 및 3S3M은 도 7에 도시한 바와 같이 패턴 신호(701)를 사용하여 정정되고, 타임 4M3S, 4S3M은 도 8에 도시한 바와 같이 패턴 신호(801)를 사용하여 정정되며, 타임 3M4S, 3S4M은 도 9에 도시한 바와 같이 패턴 신호(901)를 사용하여 정정된다.

타임 5M5S 및 5S5M은 도 32에 도시한 바와 같이 패턴 신호(3201)를 사용하여 정정되거나, 또는 이것 대신에 디폴트값(default value)이 간단하게 지정될 수 있는 것을 유념해야 한다. 타임 5M5S 및 5S5M은 기타의 타임에 앞서서 정정되는 것이 바람직한 것을 유념해야 한다. 이것은 이들 마크 및 스페이스가 최장의 간격을 갖고 있고, 따라서 열 간섭에 의해서 가장 적게 영향을 받기 때문이다. 그러므로 지연 간격이 작고, 기타의 지연 간격을 결정하기 위한 기준 값으로서 사용될 수 있다.

소정의 초기 값은 패턴 신호 기록 전에 도 5b에 나타난 바와 같이 설정되는 것을 유념해야 한다. 이들 초기 값은 경험에 의해서 개별적으로 결정하거나, 또는 모두 동일한 값으로 설정할 수 있다. 모든 것에 대하여 동일한 값이 사용되면, 예

로서, 도 5b의 좌측 표에서의 5S5M 패턴의 제1 펄스 이동에 대하여 저장된 값, 예로서, 1ns는 모든 패턴에 대하여 저장되는 것이 바람직하다. 도 5b의 우측 표의 경우에, 5M5S에 대하여 저장된 값이 사용된다. 이 경우에 제1펄스(401)와 다중 펄스 (402)와의 사이의 시간이 도 4에 나타난 바와 같이 0.5T가 되도록 5S5M 패턴에 대한 값의 세트가 결정되고, 다중 펄스(403)와 최종 펄스(404)와의 사이의 시간이 0.5T가 되도록 5M5S에 대한 값의 세트가 결정되는 것을 또한 유념해야 한다.

5S5M 및 5M5S에 대한 값의 세트는 기타의 방법을 사용하여 또한 결정할 수도 있는 것은 명백하다. 도 32에 예가 나와 있다.

도 32에 도시한 바와 같이, 본 예에서 패턴 신호 발생기(125)의 패턴 신호 (3201)는 6T의 단일 간격을 갖는다. 또한, 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호 (3202), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(3203), 및 출력 신호(3203)에 따라서 침두 출력과 바이어스 출력 레벨 사이의 레이저 출력의 변조 결과로서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크(3204)가 도시되어 있다. 신호(3201, 3202 및 3203)는 동일 시간 기준으로 생성되는 것은 아니지만, 편의상, 각각의 신호의 대응하는 부분이 수직으로 정렬되어서 도시되어 있는 것을 유념해야 한다.

이 경우에, 패턴 신호(3201)는 간단한 6T 간격을 갖는 마크 및 스페이스를 나타내고, 따라서 도 5a에 나타난 18개의 패턴 타입 중 타입 5S5M과 5M5S를 포함한다. 이어서, 도 32의 구동 신호(3203)에 따라서 레이저가 구동되어서 마크(3204)를 기록한다. 본 실시예에서, 도 32의 패턴 신호(3201)가 기록 트랙의 하나의 완전한 원주에 반복적으로 기록된다. 이 트랙이 기록되면, 이어서 재생된다. 재생은 광검출기(108)로부터의 광 신호를 전기 신호로 변환하는 단계, 및 이어서 이 전기 신호를 전치 증폭기(112), 저역 통과 필터(113), 및 재생 이퀄라이저(114)로써 처리하는 단계를 포함한다. 재생 이퀄라이저(114)로부터의 재생 신호(3205)는 비대칭성 측정회로(140) 및 디지털화 회로(115)에 인가된다.

디지털화 회로(115)는 슬라이스 레벨(slice level) 신호(3209)를 조정하여 디지털화 회로의 출력 신호에서 마크에 대응하는 출력 레벨과 스페이스에 대응하는 출력 레벨이 동일한 간격이 되게 하고, 이 슬라이스 레벨 신호(3209)를 비대칭성 측정회로(140)에 인가한다.

비대칭성 측정회로(140)는 재생 신호(3205)의 하이(high)(3211) 및 로우(low)(3210) 침두값의 평균치를 슬라이스 레벨 신호(3209)에 비교한다. 이 사이의 차이 또는 비율이 소정의 허용범위 밖에 있으면, 마크(3204)와 스페이스의 길이는 동일하지 않다. 이 차이는 제1펄스와 최종 펄스 위치의 변위에 의한 것이다. 그러므로, 예로서, 제1펄스와 최종 펄스 각각이 반대 방향으로 동일한 시간 기준의 거리만큼 이동하도록 초기 이동 값 5S5M0와 5M5S0는 차이 신호에 따라서 정정된다. 이어서 정정된 값을 기억장치(129)에 겹쳐쓰기한다.

상기 실시예에서, 저장된 이동 값을 단일 피드백 루프(110, 109, 108, 112, 115, 140, 129를 통하는)를 사용하여 정정하고 5M5S와 5S5M에 겹쳐쓰기하는 것을 유념해야 한다. 그러나 복수의 피드백 루프를 대신 사용할 수 있다는 것은 명백하다. 결과적으로, 6T 마크를 정확한 길이로 기록할 수 있는 5S5M과 5M5S 값을 취득할 수 있다. 기준으로서 사용되는 마크의 물리적 길이를 이와 같이 정정함으로써, 기타 그룹의 마크를 또한 정확한 길이로 기록할 수 있고, 지터가 더 적은 기록을 달성할 수 있다.

이어서, 도 38에 도시한 옵션(option)을 설명한다.

제조 중에 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 비대칭성 정보가 마찬가지로 도 15에 도시한 광 디스크(1501)의 영역(1503)에 기록될 수 있다. 일반적으로, 더 적은 양의 비대칭성 값을 갖는 것이 바람직하다. 최적의 비대칭성 값은, 예로서, 디스크의 기록 필름의 구조로 인한 상이한 디스크에 비하여 약간 변동한다.

예로서, 도 32에서, $((3215 + 3214)/2 - 3216) / (3215 - 3214)$ 의 계산 결과가, 측정된 디스크에 대한 최적의 비대칭성 값을 나타내는 1.05일 때, 계산된 값 1.05 또는 1.05의 더욱 변형된 값은 저장되어서, 설정된 5S5M과 5M5S에 저장된 값을 정확하게 조정할 수 있게 한다.

펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(303)가 레이저 구동회로(109)에 입력됨에 따라서 출력 신호(303)가 높은 동안에는 레이저가 침두 출력으로 방출되고, 신호가 낮은 동안에는 바이어스 출력으로 방출되도록 레이저 출력이 변조되어서, 도 3에 도시한 바와 같이 마크 열(304)을 형성한다.

재생 동안에, 콜리메이터 렌즈(104)는 반도체 레이저(103)로부터 방출된 레이저 빔을 평행 광으로 변환하고, 이 광은 이어서 빔 스플리터(105)에 입사(入射)한다. 빔 스플리터(105)를 통과하는 광은 대물렌즈(106)에 의해서 광점(光點)으로 집중되어서, 광 디스크(101)에 방출된다.

이어서, 광 디스크(101)로부터 반사된 광은 대물렌즈(106)에 의해서 집광(集光)되고, 빔 스플리터(105)를 역으로 통과한다. 빔 스플리터(105)에 의해서 반사된 광은 집광 렌즈(107)에 의해서 집광되고, 광검출기(108)에 집중된다.

광검출기(108)는 입사한 광을 전기 신호로 변환하고, 이어서 이 신호는 전치 증폭기(112)에 의해서 증폭된다. 후속해서 전치 증폭기(112)로부터의 출력 신호는 저역 통과 필터(113)를 통과하고, 여기서 고주파 신호 성분이 차단된다. 이어서, 재생 이퀄라이저(114)는 신호를 등화(等化: equalize)하고, 이 신호는 후속해서 디지털화 회로(115)에 의해서 소정의 슬라이스 레벨을 사용하여 2진화(2進化)된다. 따라서, 0과 1의 열로 변환된 재생 신호(305)가 디지털화 회로(115)로부터 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)에 출력된다. 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 특정 에지 사이의 간격을 측정하거나 또는 에지 간격 지터를 측정하고, 본 실시예에서는 펄스 위치 오프셋 측정회로(120)는 재생 신호(305)의 특정 에지 간격(321, 322, 323, 및 324)을 측정한다.

도 3에서 측정된 에지 간격(321)이 통상의 9T 간격보다 길면, 도 5a의 최종 펄스 이동 3M5S에 대한 설정은 버스(bus)(126)에 의해서, 측정된 간격(321)과 3M5S0의 현재의 설정으로부터의 통상의 9T 간격과의 사이의 차이만큼 감소된다. 에지 간격(322)이 통상의 9T 간격보다 길면, 도 5a의 제1펄스 이동 5S3M에 대한 설정은 버스(bus)(126)에 의해서, 에지 간격(322)과 통상의 9T 간격과의 사이의 차이만큼 현재의 5S5M0 설정으로부터 증가된다. 4S5M과 5M4S에 대하여 저장된 값은 측정된 에지 간격(323 및 324)에 따라서 마찬가지로 정정된다.

이 4개의 설정이 갱신될 때, 제1패턴 신호(301)는 다시 기록되고, 에지 간격이 측정된다. 이 과정은 모든 4개의 간격에 대하여 통상의 간격과 측정된 에지 간격과의 사이의 차이가 동시 소정의 한계 레벨 이하가 될 때까지 반복된다.

제1패턴 신호의 기록이 완료되면, 제2패턴 신호가 기록된다. 도 6에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호인, 제2패턴 신호(601), 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호(602), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(603), 및 출력 신호 (603)에 따라서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크 패턴(604)이 도시되어 있다. 이어서, 도 5a의 제1펄스 설정 5S4M과 3S5M, 및 최종 펄스 설정 4M5S와 5M3S는 제1의 특정 패턴 신호(301)를 사용하여 상기에서 설명한 동일한 방법을 사용하여 갱신된다.

제2패턴 신호의 기록이 완료되면, 제3패턴 신호가 기록된다. 도 7에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호인, 제3패턴 신호(701), 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호(702), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(703), 및 출력 신호 (703)에 따라서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크 패턴(704)이 도시되어 있다.

도 7[17. sic]에서, 710과 711(6T 스페이스와 4T 마크)의 10T 기간, 및 712와 713(4T 마크와 6T 스페이스[10T 스페이스, sic]라고 되어 있는 데 도 7에서 712는 4T 스페이스이고 713은 6T 마크이다)의 10T 기간은 연속 파형으로서 겹쳐서 나타난다. 그러므로, 측정된 신호(710-711)와 후속해서 측정된 신호(712-713)는 겹쳐지고, 측정된 신호를 정확하게 분리하여 해석하기가 어렵다. 2개의 10T 기간이 대체로 동일한 길이이면, 지터가 최소화되는 사실을 이용하여, 측정 대신에 지터 미터로 대체할 수 있다. 이러한 신호 기간 이외에, 도 5a의 제1펄스 설정 4S4M과 3S3M, 및 최종 펄스 설정 4M4S와 3M3S를 설정하고 갱신하는 데에 제1패턴을 사용한 동일한 방법이 적용된다.

이 제3패턴 신호로써 최소의 에지 지터를 취득하는 조건과, 정확한 에지 간격 시간을 취득하는 조건은 동일한 것이다. 예로서, 에지 간격(729 및 730)이 정확한 9T 시간 간격에서 발생하면, 9T 에지 간격에서의 지터 또한 최저가 된다. 그러므로, 양 에지 간격이 통상의 9T 시간 간격으로부터 변위되면, 9T 에지 간격에서의 지터가 증가한다.

제3패턴 신호의 기록이 완료되면, 제4패턴 신호가 기록된다. 도 8에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호인, 제4패턴 신호(801), 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호(802), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(803), 및 출력 신호 (803)에 따라서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크 패턴(804)이 도시되어 있다. 도 5a의 제1펄스 설정 4S3M, 및 최종 펄스 설정 4M3S는 제1패턴 신호를 사용한 동일한 방법을 사용하여 갱신된다.

제4패턴 신호의 기록이 완료되면, 제5패턴 신호가 기록된다. 도 9에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터의 출력 신호인, 제5패턴 신호(901), 펄스 발생기(111)로부터의 출력 신호(902), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(903), 및 출력 신호 (903)에 따라서 광 디스크(101)의 기록 트랙에 형성된 마크 패턴(904)이 도시되어 있다. 도 5a의 제1펄스 설정 3S4M, 및 최종 펄스 설정 3M4S는 제4패턴 신호를 사용한 동일한 방법을 사용하여 갱신된다.

따라서, 본 바람직한 실시예에 의한 방법으로써, 기록하는 동안 열 축적과 열 간섭의 영향에 대하여 기록하는 동안에 보상함에 따라서, 데이터 기록 이전에, 기록된 마크의 길이와 마크에 선행하는 스페이스의 길이로부터 마크 시작 위치를 결정하고 또한 기록된 마크의 길이와 이후에 후속하는 스페이스의 길이로부터 마크 종료 위치를 결정함으로써, 지터가 적은 마크/스페이스 패턴을 기록할 수 있다.

또한, 실제의 기록 동작을 실행하는 디스크 기록장치는 테스트 기록 동작을 통하여 최적의 마크 시작 및 마크 종료 위치를 결정하므로 특정 조항의 광 디스크와 디스크 기록 장치에 대한 최적의 마크 시작 및 마크 종료 위치를 결정할 수 있다.

더욱이, 발명의 본 바람직한 실시예에서는 제1부터 제5까지의 특정 테스트 패턴을 기록하여, 정확한 시간 간격에 에지 간격이 발생하고 지터가 최소화되는 펄스 위치 오프셋을 결정한다. 그러나 관련 기술의 당업자에게는 테스트 기록으로써 입력 신호에 따라서 마크 시작 및 마크 종료 위치를 결정할 수 있는 한, 기타의 특정 테스트 패턴 또는 조정 방법을 대신 사용할 수 있다는 것은 명백하다.

상기와 같이, 5T 이상의 마크와 스페이스에 대하여 사용되는 제1펄스 설정 5S5M, 및 최종 펄스 설정 5M5S를 패턴 신호 기록 전에 모든 마크에 대하여 적용할 수 있다. 그러나, 3개의 제1펄스 위치 설정 5S5M, 4S5M, 및 3S5M으로써 나타난 바와 같이, 각각의 설정에서 마크 길이는 동일하고, 선행하는 스페이스의 길이만 상이하다. 그러므로, 3개의 설정 사이에는 간단한 비교 관계, 즉, $5S5M < 4S5M < 3S5M$, 또는 $5S5M > 4S5M > 3S5M$ 이 존재한다.

도 10은 제1펄스 설정이 $5S5M < 4S5M < 3S5M$ 인 관계에 있을 때 형성된 마크를 나타낸다. 스페이스가 짧아짐에 따라서, 선행하는 마크로부터의 열(熱)이 스페이스를 통하여 전달되어, 후속하는 마크의 선단 에지가 더욱 일찍 형성되고 마크의 길이가 증가하게 되는 것을 주목해야 한다.

도 11은 최종 펄스 설정이 $5S5M < 4S5M < 3S5M$ 인 관계에 있을 때 형성된 마크를 나타낸다. 스페이스가 짧아짐에 따라서, 후속하는 마크로부터의 열이 스페이스를 통하여 선행하는 마크에 역으로 전달되고, 따라서 선행하는 마크의 후단 에지에서의 냉각을 지연시켜서 마크가 연장되는 것을 주목해야 한다.

상이한 스페이스 길이에 의한 마크 시작 및 종료 위치의 변화의 방향과 정도는 디스크 구조, 및 기록 필름의 구성에 달려 있다는 것을 명두에 두어야 한다. 그러나, 상기의, 제1 및 최종 펄스 사이의 간단한 관계를 이용하여, 최적의 설정을 결정하는 데에 필요한 테스트 기록 횟수를 감소시킬 수 있다. 예로서, 제1펄스 위치에 대하여 5S5M 및 3S5M 설정이 결정되면, 최적의 4S5M 설정을 결정하는 테스트 기록 열(列)에 사용한 초기의 4S5M 설정 대신에, 이들 2개의 설정의 평균값으로 대체할 수 있다.

5S4M과 4S4M에 대한 제1펄스 위치 설정이 결정되면, 초기의 3S4M 설정 대신에 4S4M 설정으로 대체하거나, 또는 예로서, $5S4M < 4S4M$ 이면, 초기의 3S4M 설정을 위하여 4S4M 설정으로부터 감산한, 4S4M과 5S4M과의 사이의 차이를 사용하여, 3S4M에 대한 최적 설정을 결정하는 데에 필요한 테스트 기록 횟수를 마찬가지로 감소시킬 수 있다.

따라서, 도 5a의 표에 나타난 설정들 간의 수직 관계를 이용하여 최적 설정을 결정하는 데에 필요한 테스트 기록 횟수를 감소시킨다.

발명의 본 바람직한 실시예는 기록되는 마크와 스페이스의 특정 조합에 따라서 제1 및 최종 펄스 위치를 이동시키는 것에 대하여 설명하지만, 본 발명은 이 것에 한정되지 않는 것을 또한 주목해야 한다. 예로서, 제1 및 최종 펄스 폭이 조정되는 기록방법에서 펄스 폭을 최적화하는 데에 본 발명에 동일한 방법을 사용할 수 있다. 이 것을 이하에서 도 12를 참조로 하여 추가로 설명한다.

도 12는 광 디스크(1201)의 평면도이다. 본 실시예에서 사용자 데이터는 데이터 영역(1202)에 기록된다. 입력 데이터 신호에 따라서 제1펄스 및 최종 펄스를 조정하는 데에 사용되는 방법을 나타내는 정보는 요철(凹凸)(마크와 스페이스)의 열(列)을 사용하여 디스크의 내측 원주 영역의 영역(1203)에 기록된다. 데이터 영역(1202)과 조정방법 기록영역(1203)과의 사이에는 테스트 기록영역(1204)이 있다. 이 디스크 포맷을 사용하여, 제1 및 최종 펄스 위치를 이동하거나, 제1 및 최종 펄스 폭을 변경하고, 테스트 기록을 시작하기 전에 조정방법 기록영역(1203)을 판독함으로써 기록이 최적화하는 가를 판단할 수 있다.

도 13에 나타난 포맷으로 된 광 디스크(1301)가 도 1에 도시한 디스크 기록 장치에 장착될 때의 동작을 이하에서 설명한다.

이 광 디스크(1301)는 사용자 데이터 영역(1302), 및 디스크 제조시에 선단 또는 후단 마크 에지 중 어느 하나에 대하여, 최적화된 펄스 위치 값 또는 통상의 펄스 위치 값 중 어느 하나를 기록하는 영역(1303)을 갖는다. 더욱 상세하게는, 영역(1303)은 제1구동 펄스 위치 T_u 또는 최종 구동 펄스 위치 T_d 값 중 어느 하나를 기록한다. 디스크의 내측 원주 영역(1303)은 요철(마크와 스페이스)의 열(列)을 사용하여 기록되는 것을 또한 주목해야 한다.

이 광 디스크(1301)가 디스크 기록장치에 장착될 때, 광 헤드는 영역(1303)으로 이동하여 선단 및 후단 마크 에지에 대한 최적 위치 정보를 판독한다. 이어서, 판독 데이터 신호(128)가 펄스 위치 설정회로(129)(주: 이 것은 상기의 기억장치(129)이다)에 입력되고, 선단 및 후단 마크 에지에 대한 최적 위치 정보는 버스 (126)[sic]를 통하여 펄스 이동회로(110)에 설정된다.

따라서 광 디스크(1301)의 영역(1303)으로부터의 입력 신호에 대하여 최적화된 선단 및 후단 마크 에지 위치 정보를 재생하고, 디스크 기록장치를 이 정보에 따라서 기록하도록 준비함으로써, 상기의 테스트 기록 동작을 우선 실행하지 않고, 상이한 포맷을 갖는 광 디스크로써 최적화된 기록을 달성할 수 있다.

영역(1303)에 기록된 이 최적화된 위치 정보를 기록장치에 사용될 수 있는 모든 디스크에 대하여 취득할 필요는 없다는 것이 또한 명백하다. 즉, 디스크 간의 변화가 충분히 적으면, 하나의 디스크에 대하여 취득된 값은 동일한 포맷 및 기록 필름 조성을 갖는 기타 디스크에 대하여 통상의 최적화된 위치 정보로서 사전 기록될 수 있다.

도 14는 또 하나의 광 디스크(1401)의 평면도이다. 이 디스크로써 사용자 데이터는 데이터 영역(1402)에 기록된다. 입력 데이터 신호에 따라서 제1펄스 및 최종 펄스를 조정하는 데에 사용되는 방법을 나타내는 정보는 요철(마크와 스페이스)의 열(列)을 사용하여 디스크의 내측 원주 영역의 영역(1403)에 기록된다. 디스크의 내측 원주의 기록영역(1404)은 디스크 재생 동안에 요철(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 제1마크 에지 위치 또는 최종 마크 에지 위치에 대한 최적화된 위치 정보 또는 통상의 위치 정보 중 어느 하나를 기록하는 데에 사용된다. 이 디스크 포맷을 사용하여, 제1 및 최종 펄스 위치를 이동하거나, 제1 및 최종 펄스 폭을 변경하고, 영역(1403)을 판독함으로써 기록이 최적화되는 가를 판단할 수 있다.

데이터 기록에 영향을 주는, 데이터 기록장치의 차이, 예로서, 광 디스크에 입사하는 광점의 형상의 변화가 있으면, 최적화 기록에 필요한 선단 및 후단 마크 에지 위치도 또한 상이하다는 것을 영두에 두어야 한다. 이 경우에 디스크 재생 동안에 디스크의 특정 영역에 저장된, 최적화된 또는 통상의 값을 테스트 기록 동작에 사용되는 초기 값으로서 사용할 수 있다. 디스크 포맷과 기록 필름 조성의 차이에 관계없이 일정한 디폴트 값을 사용하여 테스트 기록을 시작하는 것에 비교해서, 기록된 테스트 패턴의 수, 및 데이터 기록을 위한 최적의 마크 에지 위치를 결정하는 데에 필요한 시간은 이 경우에 디스크 재생 동안에 사전 기록된 최적 또는 통상적인 값으로써 최적화 동작을 시작함으로써 감소될 수 있다. 이것을 도 15를 참조로 하여 이하에서 추가로 설명한다.

도 15는 또 하나의 광 디스크(1501)의 평면도이다. 이러한 디스크 포맷으로써 사용자 데이터는 데이터 영역(1502)에 기록된다. 디스크의 내측 원주의 기록영역(1503)은 디스크 재생 동안에 요철(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 제1마크 에지 위치 또는 최종 마크 에지 위치에 대한 최적화된 위치 정보 또는 통상의 위치 정보 중 어느 하나를 기록하는 데에 사용된다. 데이터 영역(1502)과 영역(1503)과의 사이에는 테스트 기록 영역(1204)이 있다. 이 포맷으로써 영역(1503)에 기록된 정보가 우선 판독되고 이어서 영역(1504)에서 테스트 기록이 실행되어서, 단일 설정을 사용하여 기록을 최적화하는 것에 비해서 더욱 최적화하여 기록한다.

도 16은 또 다른 하나의 광 디스크(1601)의 평면도이다. 이러한 디스크 포맷으로써 사용자 데이터는 데이터 영역(1602)에 기록된다. 입력 데이터 신호에 따라서 제1펄스 및 최종 펄스를 조정하는 데에 사용되는 방법을 나타내는 정보는 요철(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 디스크의 내측 원주 영역의 영역(1603)에 기록된다. 디스크의 내측 원주의 기록영역(1604)은 디스크 재생 동안에 요철(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 제1마크 에지 위치 또는 최종 마크 에지 위치에 대한 최적화된 위치 정보 또는 통상의 위치 정보 중 어느 하나를 기록하는 데에 사용된다.

이 디스크 포맷으로써 영역(1603)을 판독하여 제1 및 최종 펄스 위치를 이동하거나, 제1 및 최종 펄스 폭을 변경함으로써, 기록이 최적화되는 가를 판단할 수 있다.

데이터 영역(1602)과 영역(1604)과의 사이에는 테스트 기록영역(1605)이 있다. 이 포맷으로써 영역(1603 및 1604)이 우선 판독되고 이어서 영역(1605)에서 테스트 기록이 실행되어서, 단일 설정을 사용하여 기록을 최적화하는 것에 비해서 더욱 최적화하여 기록한다.

도 17에 나타난 포맷으로 된 광 디스크(1701)가 도 1에 도시한 디스크 기록 장치에 장착될 때의 동작을 이하에서 설명한다.

이 광 디스크(1701)는 사용자 데이터 영역(1702), 및 디스크 제조시에 요철(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 제1마크 에지 또는 최종 마크 에지 위치에 대한 최적화된 위치 정보 또는 통상의 위치 정보(일반적인 또는 디폴트) 중 어느 하나를 기록하는, 디스크의 내측 원주 영역(1703)을 갖는다. 영역(1704)은 테스트 기록영역이다. 영역(1705)은 테스트 기록 동작에 의해서 결정된 최적화된 선단 및 후단 마크 에지, 즉 테스트 기록 동작의 결과를 기록하는 데에 사용된다.

이 경우에, 테스트 기록을 실행하는, 디스크 기록장치 특유의 정보가 또한 영역(1705)에 기록되는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 기록장치 고유 정보는 통상적으로 디스크 기록장치 제조자명, 제품번호, 디스크 기록장치 제조 장소, 및 제조일자를 포함한다.

따라서, 최적화된 테스트 기록 결과, 및 이러한 최적화된 기록 값이 결정되는, 기록장치 특유의 정보를 영역(1705)에 기록함으로써, 광 디스크(1701)가 이후에 디스크 기록장치에 장착될 때 이 정보가 재생된다. 디스크 기록장치가, 정보를 기록한 디스크 기록장치와 동일한 것이면, 최적화된 선단 및 후단 마크 에지 위치 정보를 디스크로부터 직접 판독할 수 있고, 또 하나의 테스트 기록 동작을 필요로 하지 않고, 이 디스크 기록장치의 고유 특성을 반영하는 최적화된 기록을 달성할 수 있다.

복수의 테스트 기록 결과 세트, 및 기록장치 고유 정보가 영역(1705)에 기록될 수 있는 것은 또한 명백하다.

또한, 이 광 디스크(1705)가 데이터 기록을 위해서 데이터 기록장치에 장착될 때, 영역(1705)이 재생되어서 특히 최적화된 선단 및 후단 마크 에지 위치 정보를 취득하고, 이어서, 영역(1704)에서 테스트 기록이 실행되며, 또한, 일정한 에지 위치 설정, 또는 디스크 재생 동안에 사전 기록된 최적화되거나 통상적인 선단 및 후단 마크 에지 위치의 마크와 스페이스 열 중, 어느 하나를 사용하는 테스트 기록 동작에 비교해서, 최적의 에지 위치를 결정하기 위하여 반복적으로 기록해야 하는 신호 패턴의 수가 감소되고, 이러한 최적화에 필요한 시간이 감소될 수 있다.

도 18은 또 다른 하나의 광 디스크(1801)의 평면도이다. 이 광 디스크(1801)는 사용자 데이터 영역(1802)과, 입력 데이터 신호에 따라서 제1펄스 및 최종 펄스를 조정하는 데에 사용되는 방법을 나타내는 정보를 요청(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 기록하는 디스크의 내측 원주의 영역(1803)과, 디스크 재생시에 제1마크 에지 위치 또는 최종 마크 에지 위치에 대한 최적화된 위치 정보 또는 통상의 위치 정보(일반적인) 중 어느 하나를 요청(마크와 스페이스)의 열을 사용하여 기록하는 디스크의 내측 원주의 영역(1804)과, 테스트 기록영역(1805), 및 테스트 기록 동작에 의해서 결정된 최적화된 선단 및 후단 마크 에지 위치, 즉, 테스트 기록 동작 결과를 기록하는 영역(1806)을 구비하고 있다.

이러한 포맷으로 된 광 디스크(1801)로써, 영역(1803)을 판독하여, 제1 및 최종 펄스 위치를 이동하거나, 제1 및 최종 펄스 폭을 변경함으로써, 기록이 최적화되는 것을 판단할 수 있다.

이 경우에, 테스트 기록을 실행하는, 디스크 기록 장치 특유의 정보가 또한 영역(1806)에 기록되는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 기록장치 고유 정보는 통상적으로 디스크 기록장치 제조자명, 제품번호, 디스크 기록장치 제조 장소, 및 제조일자를 포함한다.

따라서, 최적화된 테스트 기록 결과, 및 이러한 최적화된 기록 값이 결정되는, 기록장치 특유의 정보를, 영역(1806)에 기록함으로써, 광 디스크(1801)가 이후에 디스크 기록장치에 장착될 때 이 정보가 재생된다. 디스크 기록장치가, 정보를 기록한 디스크 기록장치와 동일한 것이면, 최적화된 선단 및 후단 마크 에지 위치 정보를 디스크로부터 직접 판독할 수 있고, 또 하나의 테스트 기록 동작을 필요로 하지 않고, 이 디스크 기록장치의 고유 특성을 반영하는 최적화된 기록을 달성할 수 있다.

복수의 테스트 기록 결과 세트, 및 기록장치 고유 정보가 영역(1806)에 기록될 수 있는 것은 또한 명백하다.

도 2, 및 도 12 내지 도 18에 도시한 광 디스크의 포맷은 도 38의 표에 요약되어 있다. 도 38의 표에서 선택적으로 추가된 것으로 도시한 정보를 이하에서 설명한다.

최적화 방법에 관한 정보에 추가하여, 도 12에 도시한 광 디스크(1201)의 영역(1203)은, 제조자명, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 조성 등, 광 디스크(1201) 특유의 정보를 저장할 수 있다. 이 경우에, 이러한 디스크 고유 정보, 및 테스트 기록에 의해서 취득된 선단과 후단 마크 에지 위치 정보는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

새로운 광 디스크가 장착될 때, 이러한 디스크 고유 정보, 및 마크 에지 위치 정보가 판독되어 기억장치(130)에 저장된다. 따라서, 각종 디스크, 즉, 상이한 제조자의 디스크 및 상이한 버전(version)의 디스크에 대한 디스크 고유 정보와 마크 에지 위치 정보가 기억장치(130)에 축적된다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크가 다시 장착되면, 장착된 디스크의 영역(1203)으로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

선단 및 후단 마크 에지 위치 정보에 추가하여, 도 15에 도시한 광 디스크(1501)의 영역(1503)은, 제조자명, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 조성 등, 광 디스크(1501) 특유의 정보를 저장할 수 있다. 이 경우에, 이러한 디스크 고유 정보, 및 테스트 기록에 의해서 취득된 선단과 후단 마크 에지 위치 정보는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크가 다시 장착되면, 장착된 디스크의 영역(1503)으로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

최적화 방법에 관한 정보에 추가하여, 도 16에 도시한 광 디스크(1601)의 영역(1603)은 또한 광 디스크(1601) 특유의 상기 정보를 저장할 수 있다. 이 경우에, 이러한 디스크 고유 정보, 및 테스트 기록에 의해서 취득된 선단과 후단 마크 에지 위치 정보는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크(1601)가 다시 장착되면, 장착된 디스크의 영역(1603)으로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 또한, 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

선단 및 후단 마크 에지 위치 정보에 추가하여, 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1703)은 또한 광 디스크(1701) 특유의 상기 정보를 저장할 수 있다. 이 경우에, 이러한 디스크 고유 정보, 및 테스트 기록에 의해서 취득된 선단과 후단 마크 에지 위치 정보는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크(1701)가 다시 장착되면, 장착된 디스크의 영역(1703)으로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 또한, 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

최적화 방법에 관한 정보에 추가하여, 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1803)은 또한 광 디스크(1801) 특유의 상기 정보를 저장할 수 있다. 이 경우에, 이러한 디스크 고유 정보, 및 테스트 기록에 의해서 취득된 선단과 후단 마크 에지 위치 정보는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크(1801)가 다시 장착되면, 장착된 디스크의 영역(1803)으로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 또한, 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

본 발명의 이 바람직한 실시예에 의한 디스크 포맷을 도 34 및 도 35를 참조하여 이하에서 설명한다. 도 34 및 도 35는, 도 34의 표의 상부의, 디스크의 내측 원주의 요부(pit) 영역과 거울(mirror) 영역으로부터 시작해서, 도 35의, 디스크의 외측 원주로의 도 34로부터 계속되는 기록 영역으로 진행되는 단일의 디스크 포맷표를 함께 나타낸다.

요부 영역은 초기화 존, 및 초기화 존의 외측 원주측의 제어 데이터 존을, 포함한다. 디스크의 내측 원주의 초기화 존은, 광 헤드가 목표 번지(target address)의 내측 원주측으로 이동하면, 서보(servo)가 트랙을 완전히 벗어나는 것을 방지한다. 제어 데이터 존은 디스크 타입, 판독 출력 레벨, 펄스 조정방법, 일시적 출력과 동작 출력 레벨 정보, 제1펄스와 최종 펄스 위치 정보, 광 디스크 제조자, 로트 번호(lot number), 및 제품번호 등, 디스크 고유 정보를 저장한다. 제어 데이터 존의 내용은 굵힘 또는 오염으로 인하여 디스크를 판독할 수 없게 되는 것을 방지하기 위하여 통상적으로 여러 번 기록된다.

거울 영역은 간단히 요부 영역을 데이터 기록 영역에 연결한다. 거울 영역에는 아무 것도 기록되지 않고 이 것으로부터 아무런 신호도 재생되지 않는다. 그러므로, 광 헤드가 거울 영역을 넘어가면 검출하기가 용이하고, 따라서 광 헤드는 디스크상의 특정 위치에 더욱 정확하게 위치할 수 있다.

기록 영역은 보호 트랙(guard track) 존 1, 디스크 테스트 존 1, 구동 테스트 존 1, 기록장치 고유 정보 기록 존 1, 디스크 오류 관리 영역 1, 데이터 영역, 디스크 오류 관리 영역 2, 기록장치 고유 정보 기록 존 2, 구동 테스트 존 3, 디스크 테스트 존 2, 및 보호 트랙 존 2를 포함한다.

거울 존을 떠난 바로 직후에는, 서보는 아직 불안정할 수도 있다. 따라서 보호 트랙 존 1은 공백(blank)이다.

디스크 테스트 존 1은 디스크 제조자가 사용한다. 기록에 사용되는 출력 레벨, 및 최적의 펄스 위치 정보는 이 디스크 테스트 존 1을 사용하여 결정한다.

구동 테스트 존 1은 디스크 기록장치에 의해서 사용된다. 디스크 테스트 존과 구동 테스트 존을 분리함으로써, 디스크 제조자는 기타의 바람직한 정보를 디스크 테스트 존에 기록할 수 있다.

기록장치 고유 정보 기록 존 1은, 기록을 위해서 디스크가 새로운 디스크 기록장치에 장착될 때마다 새로운 디스크 기록장치 특유의 데이터가 기록되는 영역이다. 디스크가 디스크 기록장치에 장착되면, 기록장치 고유 정보 기록 존 1로부터 기록장치 고유 정보 1 내지 n을 판독하여 이 디스크 기록장치 특유의 데이터가 기록장치 고유 정보 기록 존 1에 이미 저장되어 있는가를 판단한다. 광 디스크가 장착된 디스크 기록장치의 기록장치 고유 정보는 기억장치(130)에 또한 포함되어 있다. 기억장치(130)를 제어하는 CPU(도면에 도시되어 있지 않음)는 동일한 기록장치 고유 정보가 이미 존재하는 가를 판단할 수 있다.

동일한 정보가 아직 기록되지 않았으면, 즉, 디스크가 새로운 디스크 기록장치에 장착되면, 기록장치 고유 정보, 일시적 출력과 동작 출력 레벨 정보, 및 펄스 위치 정보는 하나의 데이터 세트로서 기록장치 고유 정보 기록 존 1에 저장된다. 이 경우에 테스트 기록 동작으로써 일시적 출력 및 동작 출력 레벨 정보와, 펄스 위치 정보를 판단하는 데에 몇 초로부터 십 몇 초가 필요할 수도 있다.

동일한 정보가 이미 기록되었다면, 즉, 디스크가 동일한 디스크 기록장치에서 이전에 사용되었다면, 기록장치 고유 정보 기록 존 1로부터 판독한 데이터에 동일한, 기록장치 고유 정보 데이터 세트에 속하는, 일시적 출력과 동작 출력 레벨 정보, 및 펄스 위치 정보가 기억장치로부터 판독된다. 이어서, 일시적 출력과 동작 출력 레벨 정보가 기억장치(132)에 전송되고, 펄스 위치 정보는 기억장치(129)에 전송된다. 이 정보는 디스크로부터 직접 판독할 수 있기 때문에 이 정보를 판단하기 위한 테스트 기록 동작에 필요한 몇 초 내지 십 몇 초가 절약되는 염두에 두어야 한다.

이러한 포맷으로 된 디스크가 n개의 상이한 디스크 기록장치에 의해서 기록되면, n개 세트의, 기록장치 고유 정보, 일시적 출력과 동작 출력 레벨 정보, 및 펄스 위치 정보가 디스크에 기록된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서 이들 n개의 데이터 세트는, 디스크의 내측 원주 및 외측 원주 등, 디스크상의 복수의 위치에 기록된다. 따라서, 데이터 세트를 하나 이상의 디스크 위치에 기록함으로써, 데이터를 기타의 위치에서 판독할 수 있으므로 하나의 위치로부터의 데이터의 판독을 방해하는 굵힘 또는 오염이 디스크의 기능을 완전히 불능이 되게 하지는 않는다. 또한 동일한 정보를 기록장치 고유 정보 기록 존 1에 여러 번 기록할 수 있다.

기록장치 고유 정보가 판독되고, 디스크 기록장치는 광 디스크가 이 디스크 기록장치에 의해서 이전에 기록되었다는 것을 판단하면, 테스트 기록 동작을 위해서 기록되는 내용은 간단하게 될 수 있다. 굵힘 또는 오염으로 인하여 데이터를 판독할 수 없게 되는 문제 발생을 방지하기 위하여 디스크 기록장치와 광 디스크의 특정 조합 특유의 정보가 여러 번 기록된다. 기록장치 고유 정보 기록 존은 또한 복수의 디스크 기록장치로서 이 정보를 기록하기 위한 영역을 보유한다. 이 것은 상이한 디스크 기록장치에서 레이저 출력에 미세한 차이가 있기 때문이다.

디스크 오류 관리 영역 1은 디스크 오류를 관리하기 위하여 남겨져 있다.

데이터 영역은 사용자 데이터를 기록하기 위한 것이다.

디스크 오류 관리 영역 2는 마찬가지로 디스크 오류를 관리하기 위하여 남겨져 있다.

기록장치 고유 정보 기록 존 2는, 기록장치 고유 정보 기록 존 1에 저장된 동일한 정보, 즉, 광 디스크와, 광 디스크를 기록한 디스크 기록장치와의 특정 조합 특유의 정보를 저장한다. 디스크의 내측 원주측 및 외측 원주측 모두에 기록장치 고유 정보 기록 존을 구성함으로써, 디스크 손상 및 오염으로 인하여 정보가 한 영역으로부터 재생될 수 없을 때 다른 영역으로부터 정보를 재생할 수 있다.

구동 테스트 존 2는 구동 테스트 존 1에 동일한 방법으로 디스크 기록장치로서 테스트 기록하는 데에 사용된다. 디스크의 내측 원주측 및 외측 원주측 모두에 구동 테스트 존을 구성함으로써, 디스크 손상 및 오염으로 인하여 정보가 한 영역으로부터 재생될 수 없을 때 다른 영역으로부터 정보를 재생할 수 있다. 디스크가 매우 휘어져 있으면, 내측 및 외측 원주 존 모두에서 테스트 기록 동작을 실행하여 특정 반경 위치에 따라서 최선의 기록 파라미터를 삽입할 수 있다.

디스크 테스트 존 2는 디스크 테스트 존 1에 동일한 방법으로 디스크 제조자가 테스트 기록 동작을 하는 데에 또한 사용된다. 디스크의 내측 원주측 및 외측 원주측 모두에 디스크 테스트 존을 구성함으로써, 기록에 대한 디스크 뒤틀림의 영향을 판단할 수 있고, 이 정보를 검사 및 운송 규격으로서 사용할 수 있다.

보호 트랙 존 2도 또한 공백이고 기록에 사용되지 않는다. 디스크의 외측 원주 모서리에 보호 트랙 존 2를 구성함으로써, 광 헤드가 목표 번지를 벗어나서 이동하면, 서보가 트랙을 완전히 벗어나는 것을 방지할 수 있다.

상기의 디스크 존 및 기록영역은, 디스크 기록장치가 판독하고 또한 디스크 레이아웃, 및 존/영역 위치를 판단하는 데에 사용되는 자체의 디스크 번지를 사용하여 관리된다.

이러한 존과 영역 사이의 관계, 및 도 2와 도 12 내지 도 18에 도시한 영역은 도 38에 나와 있다.

데이터 기억 영역(201) 특유의 정보, 즉, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 조성은 도 2에 나타난 광 디스크에 또한 기록될 수 있다는 것을 유념해야 한다. 또한, 이 경우에 디스크 고유 정보와, 선단 및 후단 마크 에지 위치 정보가 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장되는 것은 명백하다.

이전에 디스크 기록장치에 장착되어 기록된 디스크가 다시 장착되면, 장착된 디스크로부터 디스크 고유 정보가 판독되어서, 기억장치(130)에서의 일치하는 디스크 고유 정보를 참조로 하여 이 것으로부터 일치하는 특정의 마크 에지 위치 정보를 인출하는 데에 사용된다. 이러한 것이 최적 위치 정보를 결정하기 위한 신호 패턴을 반복적으로 기록할 필요성을 제거하거나, 필요한 테스트 기록 동작의 횟수를 감소시키고, 또한 두 가지 경우 모두에서 필요한 최적화 시간을 단축한다.

상기의 바람직한 실시예에서 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치가 테스트 기록에 의해서 결정되지만, 이 테스트 기록 동작에 앞서서 테스트 기록 동작에 사용되는 레이저 빔의 침투 출력 및 바이어스 출력 모두를 포함하는 출력 레벨을 최적화하는 동작이 선행하는 것을 유념해야 한다. 마크 에지 위치가 최적화되기 이전에 이와 같이 최적화된 레이저 출력 레벨을 여기서는 "일시적 출력 레벨"이라고 한다. 이 것은 마크 에지 위치를 최적화한 이후에 최적화된 레이저 출력 레벨인, 동작 출력 레벨에 대조적이다.

일시적 출력 레벨은 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하는 데에 사용되는 출력 레벨이다. 동작 출력 레벨은 데이터 영역에의 실제 기록을 위하여 사용되는 출력 레벨이다. 레이저 출력의 최적 방출 레벨로부터의 변화는 여러가지 문제를 일으킨다. 이러한 문제를 이하에서 설명한다.

최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치는 여러가지 광 디스크 특성 및 테스트 기록에 사용된 레이저 출력에 따른다. 레이저 출력이 크게 변화하면, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치는 결정될 수 없고, 결정되더라도, 기록품질이 나쁘다. 이 것에 대한 이유를 도 19를 참조로 하여 설명한다.

도 19는, 3T 신호, 즉, 최단 마크 길이 신호가 상이한 출력 레벨 신호로써 기록될 때의 마크 형상 및 발생하는 재생 신호를 나타낸다. 마크(1901)는 최적의 레이저 출력 설정으로부터 생성된 것이다. 마크 길이 및 스페이스 길이는 대체로 동일한 것을 주목해야 한다. 따라서 발생하는 재생 신호(1902)의 진폭은 크다.

마크(1903)는 너무 낮은 레이저 출력 설정으로부터 생성된 것이다. 마크 길이는 스페이스 길이보다 짧은 것을 주목해야 한다. 마크 및 스페이스 길이가 동일하지 않으므로, 발생하는 재생 신호(1904)의 진폭(1912)은 진폭(1911)보다 작다.

마크(1905)는, 마크(1903)를 생성하는 데에 사용한 출력 레벨에서 레이저가 구동되지만, 방출 시간이 마크(1903)를 생성하는 시간보다 길 때 생성된 것이다. 이와 같이 방출 시간을 증가함으로써, 마크 길이와 스페이스 길이는 대체로 동일하게 되지만, 마크 폭은 최적화된 레이저 출력 설정에서 형성된 마크(1901)의 폭보다 더 좁다. 따라서, 생성되는 재생 신호(1906)의 진폭(1913)은 진폭(1911)보다 작다.

마크(1907)는 너무 높은 레이저 출력 설정으로부터 생성된 것이다. 마크는 스페이스보다 긴 것을 주목해야 한다. 마크 및 스페이스 길이가 동일하지 않으므로, 발생하는 재생 신호(1908)의 진폭(1914)은 진폭(1911)보다 작다.

마크(1909)는, 마크(1907)를 생성하는 데에 사용한 출력 레벨에서 레이저가 구동되지만, 방출 시간이 마크(1907)를 생성하는 시간보다 짧을 때 생성된 것이다. 이와 같이 방출 시간을 감소함으로써, 마크 길이와 스페이스 길이는 더욱 근접하게 동일하지만, 높은 레이저 출력 설정은 동일한 길이의 마크 및 스페이스의 형성을 방해한다. 그러므로, 생성되는 재생 신호(1910)의 진폭(1915)은 진폭(1911)보다 작다.

따라서, 레이저 출력이 낮을 때, 생성되는 마크는 충분한 폭을 갖게 형성될 수 없고, 또한, 레이저 출력이 높을 때, 마크 및 스페이스는 동일한 길이를 갖게 형성될 수 없다는 것은 명백하다. 결과적으로, 최선의 기록 결과를 달성하지 못할 수도 있다. 최선의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하기 위한 테스트 기록 동작 이전에 최선의 레이저 출력 설정을 결정함으로써, 최적화된 데이터 기록을 더욱 신뢰성있게 달성할 수 있다.

침투 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨 모두를 결정하는 것이 필요하다. 침투 출력 레벨을 결정하는 바람직한 방법을 이하에서 우선 설명한다.

광 디스크(101)이 장착되면, 광 헤드는 최선의 출력 레벨을 결정하기 위하여 기록 테스트 존(202)으로 이동한다. 이 때 스위치(121)는 접점(122 및 124)을 통하여 도통한다.

출력 레벨 설정회로(119)는 우선 레이저 구동 회로(109)에 디폴트 침투 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨을 설정한다. 이어서, 기록 데이터 발생기(127)의 유니크 패턴 발생기(127a)로부터의 출력 신호는 변조회로(126)에 의해서 변조되고, 스위치(121)를 통하여 펄스 발생기(111)에 인가되어서 펄스 신호로 변환된다. 후속해서, 이 펄스 신호는 지연회로(138)를 통하여, 선단 및 후단 펄스 에지가 이동된 신호가 출력되는 펄스 이동 회로(110)에 인가된다.

변조회로(126)로부터의 신호 패턴 출력은 도 20에 도시되어 있다. 이 신호 패턴은 광 디스크 또는 디스크 기록장치에 사전에 저장될 수도 있다.

도 20a는 데이터 기억영역(201), 기록 테스트 존(202), 트랙(2001), 번지(2002 및 2003), 및 섹터(2004)를 포함하는, 광 디스크(201)의 섹터 포맷을 나타낸다.

섹터(2004)의 포맷은 도 20b에 나와 있다. 각각의 섹터(2004)는 주 데이터(2006), 및 PLL(phase locked loop; 위상 동기 루프)(116) 동기(도 1 참조)를 위한 VFO(variable frequency oscillator; 가변 주파수 발진기) 신호(2005)를 포함한다. VFO 신호는 간단한 4T 신호를 갖는다.

주 데이터(2006)는 복수의 프레임(frame)(2007, 2008, 2009)을 포함한다. 각각의 프레임은 데이터 재생 시작을 동기화하는 동기 마크, DSV를 0에 재설정하는 DSV 보상 패턴(2011), 및 간단한 3T 패턴 신호(2012)를 포함한다. DSV는 동기 마크의 특정 간격 내에서의 마크와 스페이스의 차이인 것을 영두에 두어야 한다. 통상적인 3T 패턴 신호(2012)는 도 20c에 도시되어 있다. 기록 신호 패턴의 DSV를 0에 재설정함으로써, DSV 보상 패턴(2011)은 재생 동안에 신호 패턴을 정확하게 디지털화될 수 있게 하는 것을 유념해야 한다.

발명의 본 실시예에서, 간단한 3T 패턴 신호가 자주 사용되지만, 신호가 간단한 반복 패턴을 갖는 한, 3T 패턴 신호(2012) 대신에 4T 또는 기타의 패턴 신호가 사용될 수도 있는 것을 영두에 두어야 한다. 이러한 간단한 패턴 신호를 기록함으로써, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치가 아직 결정되어 있지 않고 따라서 랜덤 패턴 신호를 사용하여 기록 품질이 낮을 때에도, 적절한 레이저 출력 설정을 결정할 수 있다. 또한, 변조 전후의 신호를 비교함으로써 데이터 비교기(131)에 필요한 기억장치가 감소될 수 있다는 것을 영두에 두어야 한다.

3T 패턴 신호(2012) 대신에 4T 패턴 신호를 사용하면, VFO 신호도 4T 주기를 가짐에 따라서, VFO 신호 부분과 주데이터와의 사이의 비대칭성을 방지하고, 더욱 정확한 디지털화를 가능하게 한다.

본 실시예에서, 간단한 3T 패턴을 포함하는 신호가 자주 사용되지만, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 대하여 동일한 최적의 조정을 한 신호 타입에 포함된 신호 그룹을 포함하는 패턴을 대신 사용할 수도 있다는 것을 유념해야 한다. 동일한 신호 타입으로부터의 신호 그룹을 기록함으로써, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치가 아직 결정되어 있지 않고 따라서 모든 신호 타입을 포함하는 랜덤 패턴 신호를 사용하여 기록 품질이 낮을 때에도, 적절한 레이저 출력 설정을 결정할 수 있다.

펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호는 레이저 구동회로(109)에 입력되고, 이 회로는 이 출력 신호에 따라서 침두 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨에서 방출하도록 반도체 레이저를 구동함에 따라서 디스크 상에 마크의 열(列)을 형성한다.

기록이 종료되면, 마크 열이 재생되어서, 복조회로(117)로부터의 출력 신호가 데이터 비교기(131)에 입력된다. 유니크 패턴 발생기(127a)로부터의 출력 신호도 데이터 비교기(131)에 입력된다. 따라서, 데이터 비교기(131)는 기록 데이터와 재생된 데이터를 비교하고, 예로서, 바이트 오류율(BER: byte error rate)을 검출한다.

도 21은 침두 출력과 BER과의 관계를 나타낸다. 도 21에서 침두 출력은 X축상에 있고, BER은 Y축 상에 있다. 재생 조건이 동일하면, 낮은 BER은 통상적으로 더욱 정확한 기록을 나타낸다. 그러므로, BER이 소정의 한계치에 도달하는 침두 출력(2102)(통상적으로 대략 8mW)을 탐색하기 위하여 이러한 기록 및 재생 루프가 반복되는 동안에 바이어스 출력은 고정되어 있고 침두 출력은 변동된다. 이어서 이 침두 출력(2102) 레벨에 소정의 여유(margin)가 가산되어서, 통상적으로 대략 10mW인, 침두 출력 레벨을 설정한다. 이 가산되는 여유를 적절하게 제어함으로써 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하는 테스트 기록 동작을 위하여 침두 출력 레벨을 최적화할 수 있다는 것을 유념해야 한다. 또한, 침두 출력 레벨을 여유 상수(1.2 등의)로써 곱셈하거나 또는 2mW등의 여유 상수를 가산함으로써, 특정 한계치의 BER을 취득하는 침두 출력 레벨에 이 여유를 적용할 수도 있다는 것을 주목해야 한다.

바이어스 출력을 결정하는 방법을 이하에서 설명한다. 상기와 같이 출력 레벨 설정 회로(119)에 의해서 결정된 침두 출력 설정, 및 초기 바이어스 출력 설정은 레이저 구동회로(109)에 우선 설정된다. 이어서, 변조회로(126)는 기록 데이터 발생기(127)의 랜덤 패턴 발생기(127b)로부터의 랜덤 패턴 신호에 따라서 랜덤 신호를 출력하고, 패턴은 상기의 출력 설정을 사용하여 기록된다. 후속해서, 변조회로(126)는 기록 데이터 발생기(127)의 유니크 패턴 발생기(127a)로부터의 신호에 따라서 많은 3T 패턴을 포함하는 신호를 생성하고, 이 패턴은 상기의 출력 설정을 사용하여 기록된다.

기록이 종료되면, 마크 열이 재생되어서, 복조회로(117)로부터의 출력 신호가 데이터 비교기(131)에 입력된다. 기록 데이터 발생기(127)로부터의 출력 신호도 데이터 비교기(131)에 입력된다. 따라서, 데이터 비교기(131)는 기록 데이터와 재생된 데이터를 비교하고, 예로서, 바이트 오류율(BER: byte error rate)을 검출한다.

도 22는 바이어스 출력과 BER과의 관계를 나타낸다. 도 22에서 바이어스 출력은 X축상에 있고, BER은 Y축 상에 있다. 재생 조건이 동일하면, 낮은 BER은 통상적으로 더욱 정확한 기록을 나타낸다. 그러므로, BER이 소정의 한계치에 도달하는 낮은 바이어스 출력(2202) 및 높은 바이어스 출력(2203) 설정을 탐색하기 위하여 이러한 기록 및 재생 루프가 반복되는 동안에 침두 출력은 고정되어 있고 바이어스 출력은 변동된다. 이러한 낮은 바이어스 출력 및 높은 바이어스 출력 설정은 각각 통상적으로 대략 3mW 및 7mW인 것을 유념해야 한다. 이어서, 이 경우에는 5mW인, 이 낮은 바이어스 출력 레벨 및 높은 바이어스 출력 레벨 사이의 평균이, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 취득하는 테스트 기록을 위한 바이어스 출력 레벨로서 사용된다.

바이어스 출력 설정을 결정하는 추가적인 방법도 도 23을 참조로 하여 이하에서 설명한다. 이 방법에서 많은 간단한 3T 패턴을 포함하는 신호는, 랜덤 신호를 기록한 후에, 기록되고 BER이 검출된다. 이어서, 랜덤 신호가 다시 기록되고, 많은 간단한 11T 패턴을 포함하는 신호가 기록되며, BER이 검출된다. 후속해서, 3T 패턴 신호 및 11T 패턴 신호에 대한, 높은 바이어스 출력 레벨 및 낮은 바이어스 출력 레벨이 결정되고, 2개의 낮은 설정 중 더 큰 것, 이 경우에는 레벨 2302와, 2개의 높은 설정 중 더 작은 것, 이 경우에는 레벨 2303과의 평균이 취득되어서, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 취득하는 테스트 기록을 위한 바이어스 출력 레벨로서 사용된다.

최단의 간격을 갖는 3T 신호가 기록될 때 BER이 소정의 한계치 이하인 바이어스 출력 범위와, 최장의 간격을 갖는 11T 신호가 기록될 때 BER이 소정의 한계치 이하인 바이어스 출력 범위와의 사이에 차이가 있을 때, 둘 다 이 한계치 이하인 범위의 평균치를 사용함으로써 바이어스 출력 레벨을 더욱 적절하게 설정할 수 있다.

그러므로, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하는 테스트 기록 동작을 실행하기 전에 테스트 기록 동작을 위한 최적의 방출 출력 레벨을 결정함으로써 상기와 같이 더욱 정확한 기록을 달성할 수 있다.

또한, 기록에 사용되는 실제의 디스크에 테스트 기록함으로써 최선의 레이저 출력 설정을 결정하는 선단 및 후단 마크 에지를 실제적으로 기록하는 디스크 기록장치에 의해서, 디스크 기록장치와 특정의 광 디스크의, 특정 조합에 대하여 최적화된 기록이 달성될 수 있다는 것은 명백하다.

또한, 추가로, 발명의 본 바람직한 실시예는 재생 신호 품질의 검출 수단으로서 BER을 검출하지만, 본 발명은 이 것에 한정되지 않고, 지터의 검출에 의한 방법 등, 재생 신호 품질을 검출하는 여러가지 기타의 방법을 대신 사용할 수 있다는 것은 명백하다.

침두 출력 레벨을 결정하는 또 하나의 방법도 도 36을 참조로 하여 이하에서 설명한다. 이 방법은 간단한 6T 신호를 사용하여 비대칭성을 검출한다. 도 36에는, 패턴 신호 발생기(125)로부터 출력되는 6T 패턴 신호(3601), 펄스 발생기(111)의 출력 신호(3602), 펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호(3603), 및 신호(3603)에 따라서 침두 출력과 바이어스 출력 레벨 사이의 레이저 출력을 변조함으로써 광 디스크(101)의 트랙에 형성된 마크 패턴(3604)이 도시되어 있다. 신호(3601, 3602 및 3603)는 동일 시간 기준으로 생성되는 것은 아니지만, 편의상, 각각의 신호의 대응하는 부분이 수직으로 정렬되어서 도시되어 있는 것을 유념해야 한다.

이 경우에, 패턴 신호는 간단한 6T 간격을 갖는 마크 및 스페이스를 나타내고, 따라서 도 5a에 나타난 18개의 패턴 타입 중 타입 5S5M과 5M5S를 포함한다. 이어서, 도 36의 구동 신호(3603)에 따라서 레이저가 구동되어서 마크(3604)를 기록한다. 본 실시예에서, 도 36의 패턴 신호(3601)가 기록 트랙의 하나의 완전한 원주에 반복적으로 기록된다. 이 트랙이 기록되면, 이어서 재생된다. 재생은 광검출기 (108)로부터의 광 신호를 전기 신호로 변환하는 단계, 및 이어서 이 전기 신호를 전기 증폭기(112), 저역 통과 필터(113), 및 재생 이퀄라이저(114)로써 처리하는 단계를 포함한다. 재생 이퀄라이저(114)로부터의 재생 신호(3605)는 비대칭성 측정회로(140) 및 디지털화 회로(115)에 인가된다.

디지털화 회로(115)는 슬라이스 레벨 신호(3609)를 조정하여 디지털화 회로의 출력 신호에서 마크에 대응하는 출력 레벨과 스페이스에 대응하는 출력 레벨이 동일한 간격이 되게 하고, 이 슬라이스 레벨 신호(3609)를 비대칭성 측정회로(140)에 인가한다.

비대칭성 측정회로(140)는 재생 신호(3605)의 하이(3611) 및 로우(3610) 침두값의 평균치를 슬라이스 레벨 신호(3609)[3612, sic]에 비교한다. 이 사이의 차이 또는 비율이 소정의 허용범위 밖에 있으면, 침두 출력 설정은 벗어나 있다. 그러므로, 침두 출력 설정은 이러한 차이 또는 비율의 신호에 따라서 조정된다. 후속해서, 이 6T 패턴 신호 기록, 재생, 및 비대칭성 측정 루프는, 검출된 비대칭성이 소정 범위내에 들어갈 때까지 반복된다.

이어서, 도 38에 도시한 옵션을 이하에서 추가로 설명한다.

제조 중에, 도 15에 도시한 광 디스크(1501)의 영역(1503)에 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다. 또한, 이 일시적 출력 레벨 정보의 전부 또는 꼭 필요한 부분을 기록할 수 있다. 이것은 또한 이하에서 설명하는 기타의 광 디스크에 대해서도 사실이다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1503)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 후속해서, 영역(1503)으로부터 판독된 통상적인 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 침두 출력 설정을 취득한다. 특정의 바이어스 출력 레벨은 테스트 기록을 통하여 취득되어서, 레이저의 열화(劣化), 렌즈 흐림, 및 레이저 출력의 손실을 일으키는 기타 요인에 대하여 보상하는 것을 유념해야 한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

레이저 출력에 아무런 변화가 없으면, 영역(1503)으로부터 판독된 통상의 침두 출력 및 바이어스 출력 값을 판독된 대로 사용할 수 있는 것은 명백하다.

또한, 침두 출력 레벨이 비대칭성을 검출함으로써 취득되면, 비대칭성이 더 적은 것이 일반적으로 더 좋지만 최적의 비대칭성 설정은 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다.

도 36을 참조하면, 예로서, $((3615 + 3614)/2 - 3616)/(3615 - 3614)$ 의 계산 결과가 1.05일 때 침두 출력이 최선이면, 이 최선의 비대칭성 값(즉, 1.05, 또는 1.05에 부가된 특정의 동작 결과 중 어느 하나)을 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

또한, 침두 출력 레벨이 BER을 검출함으로써 취득될 때, 가산되는 최적의 여유는 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다. 예로서, 최적의 침두 출력이 한계치의 1.2배의 값이면, 이 최선의 여유(즉, 1.02, 또는 1.02에 부가된 특정의 동작 결과 중 어느 하나)를 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

제조 중에, 도 16에 도시한 광 디스크(1601)의 영역(1604)에 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1604)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 후속해서, 영역(1604)으로부터 판독된 통상적인 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

레이저 출력에 아무런 변화가 없으면, 영역(1604)으로부터 판독된 통상의 침두 출력 및 바이어스 출력 값을 판독된 대로 사용할 수 있는 것은 명백하다.

또한, 침두 출력 레벨이 비대칭성을 검출함으로써 취득되면, 비대칭성이 더 적은 것이 일반적으로 더 좋지만 최적의 비대칭성 설정은 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다.

도 36을 참조하면, 예로서, $((3615 + 3614)/2 - 3616)/(3615 - 3614)$ 의 계산 결과가 1.05일 때 침두 출력이 최선이면, 이 최선의 비대칭성 값(즉, 1.05, 또는 1.05에 부가된 특정의 동작 결과 중 어느 하나)을 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

또한, 침두 출력 레벨이 BER을 검출함으로써 취득될 때, 가산되는 최적의 여유는 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다. 예로서, 최적의 침두 출력이 한계치의 1.2배의 값이면, 이 최선의 여유(즉, 1.02, 또는 1.02에 부가된 특정의 동작 결과 중 어느 하나)를 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

제조 중에, 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1703)에 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1703)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 후속해서, 영역(1703)으로부터 판독된 통상적인 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

레이저 출력에 아무런 변화가 없으면, 영역(1703)으로부터 판독된 통상의 침두 출력 및 바이어스 출력 값을 판독된 대로 사용할 수 있는 것은 명백하다.

또한, 침두 출력 레벨이 비대칭성을 검출함으로써 취득되면, 비대칭성이 더 적은 것이 일반적으로 더 좋지만 최적의 비대칭성 설정은 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다.

도 36을 참조하면, 예로서, $((3615 + 3614)/2 - 3616)/(3615 - 3614)$ 의 계산 결과가 1.05일 때 침두 출력이 최선이면, 이 최선의 비대칭성 값(즉, 1.05, 또는 1.05에 부가된 특성의 동작 결과 중 어느 하나)을 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

또한, 침두 출력 레벨이 BER을 검출함으로써 취득될 때, 가산되는 최적의 여유는 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다. 예로서, 최적의 침두 출력이 한계치의 1.2배의 값이면, 이 최선의 여유(즉, 1.02, 또는 1.02에 부가된 특성의 동작 결과 중 어느 하나)를 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

테스트 기록에 의해서 결정되어서, 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1705)에 기록된, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 특성의 침두 출력, 특성의 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다.

이 광 디스크가 동일한 디스크 기록장치에 다시 장착되면, 영역(1705)이 판독되어서 특성의 바이어스 출력 설정 등, 특성의 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 특성의 바이어스 출력 설정이 영역(1705)에 기록된 통상의 바이어스 출력 설정에 동일하면, 이에 따라서, 특성의 침두 출력 설정과, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 이 경우에, 영역(1703)에 기록된, 여유 상수, 비대칭성 정보, 및 기타 일시적 출력 정보를 디스크 오류, 오염 또는 기타 문제로 인하여 판독할 수 없을 때 영역(1705)에 기록된 정보를 사용하여 최적의 일시적 출력 설정을 신속하게 취득할 수 있다.

제조 중에, 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1804)에 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1804)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록이 실행되어 특성의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 후속해서, 영역(1804)으로부터 판독된 통상적인 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특성의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특성의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특성의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

레이저 출력에 아무런 변화가 없으면, 영역(1804)으로부터 판독된 통상의 침두 출력 및 바이어스 출력 값을 판독된 대로 사용할 수 있는 것은 명백하다.

또한, 침두 출력 레벨이 비대칭성을 검출함으로써 취득되면, 비대칭성이 더 적은 것이 일반적으로 더 좋지만 최적의 비대칭성 설정은 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다.

도 36을 참조하면, 예로서, $((3615 + 3614)/2 - 3616)/(3615 - 3614)$ 의 계산 결과가 1.05일 때 침두 출력이 최선이면, 이 최선의 비대칭성 값(즉, 1.05, 또는 1.05에 부가된 특성의 동작 결과 중 어느 하나)을 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

또한, 침두 출력 레벨이 BER을 검출함으로써 취득될 때, 가산되는 최적의 여유는 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다. 예로서, 최적의 침두 출력이 한계치의 1.2배의 값이면, 이 최선의 여유(즉, 1.02, 또는 1.02에 부가된 특성의 동작 결과 중 어느 하나)를 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 침두 출력 설정을 취득할 수 있다.

테스트 기록에 의해서 결정되어서, 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1806)에 기록된, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용되는 일시적 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 일시적 출력 레벨 정보는 특성의 침두 출력, 특성의 바이어스 출력, 여유 상수, 및 비대칭성 정보를 포함하는 것을 유념해야 한다.

이 광 디스크가 동일한 디스크 기록장치에 다시 장착되면, 영역(1806)이 판독되어서 특성의 바이어스 출력 설정 등, 특성의 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 특성의 바이어스 출력 설정이 영역(1806)에 기록된 통상의 바이어스 출력 설정에 동일하면, 이에 따라서, 데이터에 의해서 특성의 침두 출력 설정과, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 이 경우에, 영역(1803)에 기록된, 여유 상수, 비대칭성 정보, 및 기타 일시적 출력 정보를 디스크 오류, 오염 또는 기타 문제로 인하여 판독할 수 없을 때 영역(1806)[1805, sic]에 기록된 정보를 사용하여 최적의 일시적 출력 설정을 신속하게 취득할 수 있다.

조정 방법에 관한 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1201) 특유의 정보가 도 12에 도시한 광 디스크(1201)의 영역(1203)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 일시적 출력 정보(침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성 정보 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1203)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특성의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 통상의 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특성의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특성의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특성의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1501) 특유의 정보가 도 15에 도시한 광 디스크(1501)의 영역(1503)에 저장되면, 이러한 디스크

크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 일시적 출력 정보(첨두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성 정보 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1503)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 통상의 첨두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 첨두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 첨두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 여유 상수, 비대칭성 정보, 또는 기타 일시적 출력 레벨 정보를 디스크 오류, 또는 오염으로 인하여 영역(1503)으로부터 판독할 수 없으면, 이 판독할 수 없는 정보는 기억장치(130)에 존재하므로 최적의 일시적 출력 정보를 역시 신속하게 취득할 수 있다.

조정 방법에 관한 위치 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1601) 특유의 정보가 도 16에 도시한 광 디스크(1601)의 영역(1603)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 일시적 출력 정보(첨두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성 정보 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1603)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 통상의 첨두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 첨두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 첨두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 여유 상수, 비대칭성 정보, 또는 기타 일시적 출력 레벨 정보를 디스크 오류, 또는 오염으로 인하여 영역(1603)으로부터 판독할 수 없으면, 이 판독할 수 없는 정보는 기억장치(130)에 존재하므로 최적의 일시적 출력 정보를 역시 신속하게 취득할 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1701) 특유의 정보가 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1703)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 일시적 출력 정보(첨두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성 정보 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1703)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 통상의 첨두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 첨두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 첨두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 여유 상수, 비대칭성 정보, 또는 기타 일시적 출력 레벨 정보를 디스크 오류, 또는 오염으로 인하여 영역(1703 또는 1705)으로부터 판독할 수 없으면, 이 판독할 수 없는 정보는 기억장치(130)에 존재하므로 최적의 일시적 출력 정보를 역시 신속하게 취득할 수 있다.

또한, 영역(1705)이 상이한 디스크 기록장치에 의해서 겹쳐쓰기되어 있으면, 기억장치(130)로부터 정보를 판독함으로써 최적의 일시적 출력 레벨 설정을 신속하게 취득할 수 있다.

조정 방법에 관한 위치 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1801) 특유의 정보가 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1803)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 일시적 출력 정보(첨두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성 정보 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1803)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 통상의 첨두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 첨두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 첨두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

또한, 여유 상수, 비대칭성 정보, 또는 기타 일시적 출력 레벨 정보를 디스크 오류, 또는 오염으로 인하여 영역(1803 또는 1805)으로부터 판독할 수 없으면, 이 판독할 수 없는 정보는 기억장치(130)에 존재하므로 최적의 일시적 출력 정보를 역시 신속하게 취득할 수 있다.

또한, 영역(1805)이 상이한 디스크 기록장치에 의해서 겹쳐쓰기되어 있으면, 기억장치(130)로부터 정보를 판독함으로써 최적의 일시적 출력 레벨 설정을 신속하게 취득할 수 있다.

본 실시예에서 특정의 첨두 출력 설정은 특정의 바이어스 출력 설정 이후에 결정되지만, 특정의 첨두 출력 설정을 우선 결정하고 이어서 특정의 바이어스 출력 설정을 결정할 수도 있다는 것을 유념해야 한다.

또한, 최적의 선단 및 후단 마크 위치 정보는 상기와 같이 특정 영역에 테스트 기록함으로써 결정된다. 그러나, 대신에, 상기의 특정 바이어스 및 첨두 출력 설정을 결정하고, 이어서 데이터 기록에 사용되는 레이저 빔에 대한 동작 출력 레벨을 결정할 수 있다.

도 5a를 참조하면, 예로서, 제1펄스 위치(3S5M) 또는 최종 펄스 위치(3S5M)에 대한 설정이 일시적 출력 레벨의 첨두 출력 레벨을 결정하기 위한 초기치에 크게 상이하면, 첨두 출력을 결정하는 데에 사용된 여유가 적은 것인지도 모른다. 예로서, 기록될 디스크 영역이 오염되면 실효 일시적 출력 레벨이 2mW 강하할 때에도 디스크는 통상적으로 적절하게 기록되지만, 여유가 너무 적으면 불과 1mW 강하할 때 정확하게 기록할 수 없을 수도 있다.

그러나, 동작 출력 레벨을 설정함으로써, 최적화 기록을 위해서 더욱 신뢰성있는 출력 여유를 확보할 수 있다.

첨두 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨 모두를 결정하는 것이 필요하지만, 첨두 출력 레벨을 결정하는 바람직한 방법을 이하에서 우선 설명한다. 이 경우에, 스위치(121)는 접점(122 및 124)을 통하여 도통한다.

출력 레벨 설정 회로(119)는 기억장치(132)로부터 판독한 데이터에 따라서 레이저 구동 회로(109)에 디폴트 첨두 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨을 우선 설정한다. 이어서, 기록 데이터 발생기(127)의 랜덤 패턴 발생기(127b)로부터의 출력 신호는 변조 회로(126)에 의해서 변조되고, 스위치(121)를 통하여 펄스 발생기(111)에 인가되어서 펄스 신호로 변환된다. 후속해서, 이 펄스 신호는, 선단 및 후단 펄스 에지가 이동된 신호가 출력되는 펄스 이동 회로(110)에 인가된다.

변조 회로(126)로부터의 신호 출력은 DSV가 0인 랜덤 신호인 것을 유념해야 한다.

펄스 이동 회로(110)로부터의 출력 신호는 레이저 구동 회로(109)에 입력되고, 이 회로는 이 출력 신호에 따라서 첨두 출력 레벨 및 바이어스 출력 레벨에서 방출하도록 반도체 레이저를 구동함에 따라서 디스크 상에 마크의 열(列)을 형성한다.

기록이 종료되면, 마크 열이 재생되어서, 복조 회로(117)로부터의 출력 신호가 데이터 비교기(131)에 입력된다. 랜덤 패턴 발생기(127b)로부터의 출력 신호도 데이터 비교기(131)에 입력된다. 따라서, 데이터 비교기(131)는 기록 데이터와 재생된 데이터를 비교하고, 예로서, 바이트 오류율(BER)을 검출한다.

도 24는 첨두 출력과 BER과의 관계를 나타낸다. 도 24에서 첨두 출력은 X축 상에 있고, BER은 Y축 상에 있다. 재생 조건이 동일하면, 낮은 BER은 통상적으로 더욱 정확한 기록을 나타낸다. 그러므로, BER이 소정의 한계치에 도달하는 첨두 출력(2402)(통상적으로 대략 8mW)을 탐색하기 위하여 이러한 기록 및 재생 루프가 반복되는 동안에 바이어스 출력은 고정되어 있고 첨두 출력은 변동된다. 이어서 이 첨두 출력(2402) 레벨에 소정의 여유가 가산되어서, 통상적으로 대략 10mW인, 첨두 출력 레벨을 설정한다. 이 가산되는 여유를 적절하게 제어함으로써 데이터 기록을 위하여 첨두 출력 레벨을 최적화할 수 있다는 것을 유념해야 한다. 또한, 첨두 출력 레벨을 여유 상수(1.2 등의)로써 곱셈하거나 또는 2mW 등의 여유 상수를 가산함으로써, 특정 한계치의 BER을 취득하는 첨두 출력 레벨에 이 여유를 적용할 수도 있다는 것을 주목해야 한다.

바이어스 출력을 결정하는 방법을 이하에서 설명한다. 상기와 같이 출력 레벨 설정 회로(119)에 의해서 결정된 첨두 출력 설정, 및 초기 바이어스 출력 설정은 레이저 구동 회로(109)에 우선 설정된다. 이어서, 변조 회로(126)는 랜덤 패턴 발생기(127b)로부터의 랜덤 패턴 신호에 따라서 랜덤 신호를 출력하고, 패턴은 상기의 출력 설정을 사용하여 기록된다.

기록이 종료되면, 마크 열이 재생되어서, 복조 회로(117)로부터의 출력 신호가 데이터 비교기(131)에 입력된다. 랜덤 패턴 발생기(127b)로부터의 출력 신호도 데이터 비교기(131)에 입력된다. 따라서, 데이터 비교기(131)는 기록 데이터와 재생된 데이터를 비교하고, 예로서, 바이트 오류율(BER)을 검출한다.

도 25는 바이어스 출력과 BER과의 관계를 나타낸다. 도 25에서 바이어스 출력은 X축 상에 있고, BER은 Y축 상에 있다. 재생 조건이 동일하면, 낮은 BER은 통상적으로 더욱 정확한 기록을 나타낸다. 그러므로, BER이 소정의 한계치에 도달하는 낮은 바이어스 출력(2502) 및 높은 바이어스 출력(2503) 설정을 탐색하기 위하여 이러한 기록 및 재생 루프가 반복되는 동안에 첨두 출력은 고정되어 있고 바이어스 출력은 변동된다. 이러한 낮은 바이어스 출력 및 높은 바이어스 출력 설정은 각각 통상적으로 대략 3mW 및 7mW인 것을 유념해야 한다. 이어서, 이 경우에는 5mW인, 이 낮은 바이어스 출력 레벨 및 높은 바이어스 출력 레벨 사이의 평균이, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 취득하는 테스트 기록을 위한 바이어스 출력 레벨로서 사용된다.

그러므로, 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정한 후에 데이터 기록 동작을 위한 최적의 방출 출력 레벨을 결정함으로써 상기와 같이 더욱 정확한 기록을 달성할 수 있다.

또한, 기록에 사용되는 실제의 디스크에 테스트 기록함으로써 최선의 레이저 출력 설정을 결정하는 선단 및 후단 마크 에지를 실제적으로 기록하는 디스크 기록장치에 의해서, 디스크 기록장치와 특정의 광 디스크의, 특정 조합에 대하여 최적화된 기록이 달성될 수 있다는 것은 명백하다.

또한, 추가로, 발명의 본 바람직한 실시예는 재생 신호 품질의 검출 수단으로서 BER을 검출하지만, 본 발명은 이 것에 한정되지 않고, 지터의 검출에 의한 방법 등, 재생 신호 품질을 검출하는 여러가지 기타의 방법을 대신 사용할 수 있다는 것은 명백하다.

도 38에 도시한 옵션을 이하에서 더욱 추가로 설명한다.

제조 중에, 도 15에 도시한 광 디스크(1501)의 영역(1503)에 기록된 최적의, 또는 통상의, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 동작 출력 레벨 정보가 기록될 수 있다. 이 동작 출력 레벨 정보는 첨두 출력, 바이어스 출력, 및 여유 상수를 포함하는 것을 유념해야 한다. 또한, 이 동작 출력 레벨 정보의 전부 또는 꼭 필요한 부분을 기록할 수 있다. 이 것은 또한 이하에서 설명하는 기타의 광 디스크에 대해서도 사실이다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1503)이 판독되어서 동작 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 후속해서, 영역(1503)으로부터 판독된 통상적인 첨두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 최적의 특정 첨두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 첨두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

레이저 출력에 아무런 변화가 없으면, 영역(1503)으로부터 판독된 통상의 첨두 출력 및 바이어스 출력 값을 판독된 대로 사용할 수 있는 것은 명백하다.

또한, 첨두 출력 레벨이 BER을 검출함으로써 취득될 때, 가산되는 최적의 여유는 기록 필름 조성 등의 요인에 따라서 약간 변화한다. 예로서, 최적의 첨두 출력이 한계치의 1.2배의 값이면, 이 최선의 여유(즉, 1.02, 또는 1.02에 부가된 특정의 동작 결과)를 디스크에 기록함으로써 더욱 정확한 첨두 출력 설정을 취득할 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 동작 출력 레벨 정보가 영역(1503)에 기록되어 있지 않으면, 일시적 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다는 것을 또한 유념해야 한다. 역으로, 일시적 출력 레벨을 취득하는 데에 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다.

제조 중에, 기록된 최적의, 또는 통상의 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 도 16에 도시한 광 디스크(1601)의 영역(1604)에 동작 출력 레벨 정보가 마찬가지로 기록될 수 있다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1604)이 판독되어서 동작 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정하기 위해서, 예로서, 영역 (1604)으로부터 판독된 통상적인 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율을 취득한다. 특정 침두 출력이 결정된 후에, 이 비율을 특정의 침두 출력에 곱해서 최적의 특정 바이어스 출력 설정을 예측할 수 있다. 그러므로, 특정의 바이어스 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 출력 레벨 정보가 영역 (1604)에 기록되어 있지 않으면, 에지 위치 조정 이전의 최적 바이어스 출력 설정은, 에지 위치 조정 이후의 출력 레벨 정보를 결정함으로써 예측할 수 있다는 것을 유념해야 한다. 예로서, 에지 위치 조정 이전의 바이어스 출력 설정을 결정하기 위해서, 사전 조정 침두 출력 설정이 결정되고, 이러한 조정 이후에 결정되어 영역 (1604)에 기록된, 침두 출력과 바이어스 출력과의 사이의 비율이 계산되며, 또한, 이어서, 이 비율을 사전 조정 침두 출력 설정에 사용하여 에지 위치 조정 이전의 최적 바이어스 출력 설정을 예측한다.

제조 중에, 기록된 최적의 또는 통상의, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 동작 출력 레벨 정보가 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1703)에 마찬가지로 기록될 수 있다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1703)이 판독되어서 동작 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록으로써 바이어스 출력을 결정한 후, 영역(1703)으로부터 판독된 침두 출력 값과 바이어스 출력 값과의 사이의 비율을 계산하고, 이 비율을 테스트 기록으로부터 취득한 바이어스 출력 값에 곱해서 최적의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 일시적 출력 레벨 정보가 영역(1703)에 기록되어 있지 않으면, 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다는 것을 또한 유념해야 한다. 우선, 영역(1703)에 기록된 동작 출력 설정이 판독된다. 이어서, 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정이 테스트 기록에 의해서 취득되고, 동작 출력 레벨 설정의, 침두 출력 설정과 바이어스 출력 설정과의 사이의 비율이 계산된다. 후속해서, 이 비율을 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정에 곱셈함으로써 일시적 출력 레벨 정보의 최적 침두 출력 레벨을 계산할 수 있다. 그러므로, 일시적 출력 레벨의 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

테스트 기록에 의해서 결정된 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 동작 출력 레벨 정보가 도 17에 도시한 광 디스크(1701)의 영역(1705)에 마찬가지로 기록된다.

이 경우에, 기록을 위해서 광 디스크가 디스크 기록장치에 장착되면, 영역 (1705)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 테스트 기록으로써 결정된 바이어스 출력 설정이 영역(1705)에 기록된 바이어스 출력 설정에 동일하면, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 이 후의 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

제조 중에, 기록된 최적의 또는 통상의, 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 동작 출력 레벨 정보가 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1804)에 마찬가지로 기록될 수 있다.

이 광 디스크가 장착되면, 영역(1804)이 판독되어서 동작 출력 레벨 정보를 취득한다. 이어서, 테스트 기록으로써 바이어스 출력을 결정한 후, 영역(1804)으로부터 판독된 침두 출력 값과 바이어스 출력 값과의 사이의 비율을 계산하고, 이 비율을 테스트 기록으로부터 취득한 바이어스 출력 값에 곱해서 최적의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 일시적 출력 레벨 정보가 영역(1804)에 기록되어 있지 않으면, 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다는 것을 또한 유념해야 한다. 우선, 영역(1804)에 기록된 동작 출력 설정이 판독된다. 이어서, 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정이 테스트 기록에 의해서 취득되고, 동작 출력 레벨 설정의, 침두 출력 설정과 바이어스 출력 설정과의 사이의 비율이 계산된다. 후속해서, 이 비율을 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정에 곱셈함으로써 일시적 출력 레벨 정보의 최적 침두 출력 레벨을 계산할 수 있다. 그러므로, 일시적 출력 레벨의 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

테스트 기록에 의해서 결정된 선단 및 후단 마크 에지 위치에 추가하여, 동작 출력 레벨 정보가 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1806)에 마찬가지로 기록된다.

이 경우에, 이어서 기록을 위해서 광 디스크가 디스크 기록장치에 장착되면, 영역(1806)이 판독되어서 일시적 출력 레벨 정보를 취득한다. 테스트 기록으로써 결정된 바이어스 출력 설정이 영역(1806)에 기록된 바이어스 출력 설정에 동일하면, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 이 후의 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

본 실시예에서 특정의 침두 출력은 특정의 바이어스 출력 설정을 검출한 후에 결정되지만, 또 다른 방법으로 특정의 침두 출력 설정을 결정한 후에 특정의 바이어스 출력 설정을 결정할 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다.

조정 방법에 관한 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1201) 특유의 정보가 도 12에 도시한 광 디스크(1201)의 영역(1203)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 동작 출력 레벨 정보(침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1203)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특정의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 침두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특정의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특정의 침두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특정의 침두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 일시적 출력 레벨 정보가 기억장치(130)에 기록되어 있지 않으면, 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다. 우선, 영역(1203)에 기록된 동작 출력 설정이 판독된다. 이어서, 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정이 테스트 기록에 의해서 취득되고, 동작 출력 레벨 설정의, 청두 출력 설정과 바이어스 출력 설정과의 사이의 비율이 계산된다. 후속해서, 이 비율을 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정에 곱셈함으로써 일시적 출력 레벨 정보의 최적 청두 출력 레벨을 계산할 수 있다. 그러므로, 일시적 출력 레벨의 특징의 청두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

조정 방법에 관한 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1601) 특유의 정보가 도 16에 도시한 광 디스크(1601)의 영역(1603)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 동작 출력 레벨 정보(청두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1603)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특징의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 청두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특징의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특징의 청두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특징의 청두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 일시적 출력 레벨 정보가 기억장치(130)에 기록되어 있지 않으면, 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다. 우선, 영역(1603)에 기록된 동작 출력 설정이 판독된다. 이어서, 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정이 테스트 기록에 의해서 취득되고, 동작 출력 레벨 설정의, 청두 출력 설정과 바이어스 출력 설정과의 사이의 비율이 계산된다. 후속해서, 이 비율을 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정에 곱셈함으로써 일시적 출력 레벨 정보의 최적 청두 출력 레벨을 계산할 수 있다. 그러므로, 일시적 출력 레벨의 특징의 청두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

조정 방법에 관한 정보에 추가하여, 디스크 제조자, 제품번호, 제조일자 및 제조장소, 디스크 포맷, 및 기록 필름 타입 등, 광 디스크(1801) 특유의 정보가 도 18에 도시한 광 디스크(1801)의 영역(1803)에 저장되면, 이러한 디스크 고유 정보, 및 선단과 후단 마크 에지 위치를 조정하는 데에 사용된 동작 출력 레벨 정보(청두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 등)는 디스크 기록장치의 기억장치(130)에 저장된다.

이어서, 이 광 디스크가 장착되면, 영역(1803)이 판독되어서, 디스크 고유 정보가 기억장치(130)에 이미 존재하는가를 검출한다. 만일 존재하면, 테스트 기록이 실행되어 특징의 바이어스 출력 레벨을 결정한다. 이어서, 기억장치(130)의, 청두 출력 레벨 정보와 바이어스 출력 레벨 정보와의 사이의 비율이 취득된다. 이어서, 이 비율은 테스트 기록에 의해서 취득된 특징의 바이어스 출력 레벨에 곱해져서 특징의 청두 출력 설정을 취득한다. 그러므로, 특징의 청두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

선단 및 후단 마크 에지 위치를 조정하기 위한 일시적 출력 레벨 정보가 기억장치(130)에 기록되어 있지 않으면, 동작 출력 레벨 정보를 사용할 수 있다. 우선, 영역(1803)에 기록된 동작 출력 설정이 판독된다. 이어서, 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정이 테스트 기록에 의해서 취득되고, 동작 출력 레벨 설정의, 청두 출력 설정과 바이어스 출력 설정과의 사이의 비율이 계산된다. 후속해서, 이 비율을 일시적 출력 레벨 정보의 바이어스 출력 설정에 곱셈함으로써 일시적 출력 레벨 정보의 최적 청두 출력 레벨을 계산할 수 있다. 그러므로, 일시적 출력 레벨의 특징의 청두 출력 설정을 결정하기 위한 테스트 기록은 생략될 수 있고, 최적화 기록을 위한 조건을 결정하는 데에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

본 발명의 이 바람직한 실시예에서 기록매체로부터 디지털화 회로까지의 이상적인 재생 통로를 가정하여 선단 및 후단 마크 에지의 최적 위치가 결정되는 것을 염두에 두어야 한다. 그러나, 이상적인 성능 특성 이하인 재생 시스템도 또한 있을 수 있는 것은 명백하다.

도 26은 실제의 디스크 기록장치에서의 재생 시스템의 그룹 지연 주파수 특성을 나타낸다. 신호 주파수에 대한 평탄한 그룹 지연 특성은 이상적이지만, 도 26에 도시한 바와 같이 평탄하지 않은 그룹 지연 특성(2601)도 또한 있을 수 있다. 그룹 지연 특성의 주파수 특성이 일정하지 않을 때, 각종 길이의 마크와 스페이스의 조합을 갖는 신호에서 에지 이동이 발생할 수도 있다. 에지 이동 처리되는 디스크 기록장치에서 제1구동 펄스 위치 T_u 및 최종 구동 펄스 위치 T_d 가 결정되면, 이 에지 이동 성분은 T_u 및 T_d 에 포함된다. 이어서 디스크가 동일한 디스크 기록장치에서 재생될 때 이 것은 특별히 문제가 없지만, 평탄한 그룹 지연 특성을 갖는 디스크 기록장치에서 디스크가 판독될 때 에지 이동 결과로서 재생 성능이 저하한다.

도 27은 평탄하지 않은 그룹 지연 특성을 갖는 디스크 기록장치에 의해서 생성된 판독 신호를 나타낸다. 도 27에 나타난 신호는 특히 긴 마크 및 스페이스를 갖는 간단한 패턴 신호이지만, 평탄하지 않은 그룹 지연 특성을 갖는 디스크 기록장치는 신호가 마크의 형상에 관계없이 평탄해야 하는 스페이스 성분에서도 기울기를 갖는 판독 신호를 생성한다. 그룹 지연의 평탄도는 이 기울기를 검출함으로써 검출한다.

도 28a는 긴 스페이스를 포함하는 테스트 신호를 사용하여 신호 평탄도를 검출하는 방법의 예를 나타낸다. 이 신호는 기록매체의 내측 원주에 형성된 양각된 요부(凹部)의 열(列)인 것이 바람직하지만, 예로서, 프레임 동기화 신호로서 사용되는 일정한 14T 스페이스 간격을 갖는 신호, 디스크의 특정 영역에 사전 기록된 신호, 또는 디스크 기록장치에 의해서 기록된 신호일 수도 있다. 중요한 것은 테스트 신호가, 예로서, 7T 내지 14T의 긴 스페이스를 포함하는 것이다.

도 28에서 선(2801)은 디지털화 회로의 슬라이스 레벨을 나타내고, 곡선(2802)은 디스크에 기록된 다음 디스크로부터 재생된 14T 간격의 스페이스 테스트 신호의 판독 신호이다. 신호(2802)는 PLL 클럭에 따라서 시각 t_0 내지 t_{14} 에서 표본 추출되어, 표본 s_1 내지 s_{13} 을 취득한다.

도 28b는 표본 s_1 내지 s_{13} 을 처리하여 표본 값을 취득하는 표본추출 오퍼레이터(sampling operator)(2803)를 나타낸다. 더욱 상세하게는, 표본추출 오퍼레이터(2803)는 s_1 부터 s_6 까지의 표본, 및 s_7 부터 s_{13} 까지의 표본을 각각 합산한 다음, 두 합 사이의 차이를 취득한다. 신호(2802)가 도 28에 도시한 바와 같은 파형을 가지면, 표본추출 오퍼레이터(2803)로부터의 출력은 음(陰)의 값이 되고, 파형 기울기가 도 28에 도시된 기울기의 반대이면, 출력은 양(陽)의 값이 된다.

여기에서는 이 표본추출 회로 및 오퍼레이터가 디지털 회로인 것으로 간주했지만, 곡선(2802)으로서 도시된 기울기가 음(또는 양)의 값으로써 출력되고, 반대의 기울기가 양(또는 음)의 값으로써 출력되는 한, 본 발명은 이 것에 한정되지 않는다는 것을 염두에 두어야 한다.

도 29a 및 도 29b는 특징의 주파수 특성을 갖는, 그룹 지연에 대한 그룹 지연 보상회로를 나타낸다.

도 29a는 연산 증폭기 회로를 나타내고, 저항기(2902)를 통하여 축전기(2901)가 삽입되어서, 통상의 극성 반전 연산 증폭기(2903)의 피드백 저항에 특성의 주파수 특성을 인가한다. 저항기(2902)의 저항 및 축전기(2901)의 용량(容量)을 적절하게 설정함으로써, 고주파 측이 지연되는 바람직한 그룹 지연 특성을 달성할 수 있다. 저주파 측을 지연시키는 것이 바람직하면, 축전기(2901)를 인덕터로써 대체한다.

도 29b는 전형적인 그룹 지연 보상회로의 블록도이다. 판독된 신호는 지연회로(2904 및 2905)에 의해서 지연된다. 원래의 신호, 지연회로(2904)에 의해서 지연된 신호, 및 지연회로(2905)에 의해서 지연된 신호는 가중치 부여 계수(2906, 2907, 및 2908)에 의해서 각각 가중치 부여되고, 이어서 가중치 부여된 신호는 가산기(2909)에 의해서 가산된다. 신호(2802)는 도 28a에 나타난 신호이다. 검출기(2803)는, 예로서, 도 28b에 나타난 오퍼레이터이다. 제어기(2910)는, 검출기(2803)로부터의 출력 값에 따른 계수를 출력하여, 증폭기(2906, 2907, 및 2908)의 증폭율을 제어한다. 증폭기(2906, 2907, 및 2908)에 의한 증폭, 즉, 가중치 부여 후에, 신호는 가산기(2909)에 의해서 가산되고, 이에 따라서 그룹 지연 보상회로를 포함하는, 신호 재생 시스템의 평탄한 그룹 지연 특성을 보장한다.

이 회로에서 계수(2906 및 2908)가 동일하면, 그룹 지연 특성은 평탄하고, 동일하지 않으면 그룹 지연에 주파수 특성이 부여되는 것은 공지되어 있다. 그러므로, 계수를 적절하게 선택함으로써 바람직한 그룹 지연 특성을 갖는 등가(等價) 회로를 달성할 수 있다.

도 28a에 도시한 스페이스 성분의 평탄도를 검출함으로써, 또한 도 29a 및 도 29b에 도시되고 재생 시스템의 어딘가에 삽입된 그룹 지연 보상을 제어함으로써, 전체 재생 시스템의 그룹 지연 특성도 또한 평탄하게 될 수 있다. 이어서, Tu 및 Td를 결정함으로써, 디스크가 또 다른 디스크 기록장치에 의해서 재생될 때의 에지 이동이 최소화되고, 상이한 디스크 기록장치에서 디스크를 재생하는 경우 더 큰 호환성을 달성할 수 있다.

도 30은 도 29에 도시한 회로의 그룹 지연 보상이 변경되었을 때 판독된 신호에서의 지터를 나타낸다. 이 판독 신호는 기록매체의 내측 원주에 형성된 요부의 열(列)로부터 취득하는 것이 바람직한 것을 영두에 두어야 한다. 그러나 이 신호는 또 다른 방법으로, 에지 이동을 방지하도록 Tu 및 Td가 설정된 디스크 기록장치에 의해서 기록매체의 특정 영역에 기록된 신호가 될 수도 있다.

곡선(3001)은 평탄한 그룹 지연 특성을 갖는 재생 시스템으로 인하여 생성된 것이고, 곡선(3002)은 그룹 지연 특성이 평탄하지 않을 때 생성된 것이다. 상기와 같이, 전체 재생 시스템의 그룹 지연 특성이 평탄하지 않을 때 에지 이동이 발생한다. 이 것이 판독 성능을 저하시키고, 더 높은 오류율 및 지터를 초래한다. 그룹 지연 특성이 평탄하면, 보상회로에 의해서 아무런 그룹 지연 보상도 부여되지 않을 때의 곡선(3001)으로서 나타난 바와 같이 최소화이지만, 그룹 지연 보상이 증가함에 따라서 지터는 증가한다.

그러나, 디스크 기록장치가 자체의 재생 시스템에 특성의 그룹 지연 특성을 보유하면, 특성의 그룹 지연 보상이 부여될 때 지터가 최소가 된다. 지터를 최소화하도록 보상이 부여될 때 최소의 에지 이동이 있으므로, 그룹 지연 특성은 대체로 평탄하다고 또한 결론을 내릴 수 있다. 그러므로, 피드백 루프에서 지터를 검출하는 동안 도 29에 도시한 바와 같이 지터를 최소화하도록 그룹 지연 보상을 제어함으로써, 하나의 장치에서 기록된 디스크가 다른 하나의 장치에서 재생될 때 에지 이동을 최소화할 수 있고, 따라서 최대의 판독 호환성을 보장하며, 이어서 Tu 및 Td를 결정할 수 있다. 관련 기술의 당업자에게는, 본 발명이 이 피드백 루프에서의 지터 검출에 한정되지 않고, 또한 그룹 지연 특성과 에지 이동에 따라서 변화하는 오류율 또는 기타 특성을 대신 사용할 수 있다는 것은 또한 명백하다.

디스크 기록장치의 특성의 그룹 지연 특성이 시간에 따라서 변화하지 않으면, 신호 처리에서 그룹 지연 특성에 대하여 보상함으로써 동일한 효과를 달성할 수 있다는 것을 또한 영두에 두어야 한다. 또한, 그룹 지연 특성이 장치에 종속적이지 않고, 특성의 특성을 보유하면, 통상의 보상 값을 사용하여 그룹 지연 특성을 보상함으로써 동일한 효과를 달성할 수 있다.

산업상이용가능성

상기와 같이, 본 발명에 의한 정보 기록방법은, 데이터 기록 이전에 기록될 마크의 길이와 선행하는 스페이스의 길이에 따라서 각각의 마크의 선단 에지의 위치를 결정하고, 또한 기록될 마크의 길이와 후속하는 스페이스의 길이에 따라서 각각의 마크의 후단 에지의 위치를 결정함으로써, 데이터가 기록될 때에 기록 동안의 열(熱) 축적 및 열 간섭의 영향에 대하여 보상함에 따라서, 지터가 적은 데이터를 기록할 수 있다.

상기의 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정하는 테스트 기록 동작 이전에 테스트 기록에 사용되는 최적의 레이저 출력 설정을 결정함으로써 기록을 또한 추가로 최적화할 수 있다.

또한, 추가로, 상기와 같이 최적의 선단 및 후단 마크 에지 위치를 결정한 후에 데이터 기록에 사용되는 최적의 레이저 출력 설정을 결정함으로써 기록을 더욱 최적화할 수 있다.

본 발명을 첨부 도면을 참조로 하여 바람직한 실시예에 관하여 설명하였지만, 당업자에게는 여러가지 변경 및 변형이 있을 수 있어 명백하다는 것을 영두에 두어야 한다. 이러한 변경 및 변형은 첨부된 청구범위로부터 벗어나지 않는한, 첨부된 청구범위에 의해서 정의된 본 발명의 범위 내에 포함되는 이해하여야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상(螺旋狀)의 트랙을 갖는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특성의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특성의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특성의 제1펄스 위치 Tu 및 특성의 최종 펄스 위치 Td중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하는 데이터 기록매체.

청구항 2.

제1항에 있어서, 장치 고유 정보는, 이하의, 특정의 기록장치 제조자의 이름, 제품 번호, 특정 기록장치가 제조된 장소, 및 제조일자 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 3.

제1항에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보를 추가로 기록하고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 청두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수(margin constant), 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함 하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 4.

제3항에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 5.

제1항에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보를 추가로 기록하고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 청두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 6.

제5항에 있어서, 고유 정보 기록 영역은 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하는 데에 필요한 구동 펄스 열의 통상적인 제1구동 펄스 위치 T_u 및 통상적인 최종 구동 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 사전 기록하는 제어 정보 기록 영역을 추가로 포함하는 데이터 기록매체.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나와, 장치 고유 정보를 데이터 세트로서 기록하기 위하여 준비되고, 상기 데이터 세트는 복수의 상이한 기록장치에 대하여 기록되는 것을 특징으로 하는 데이터 기록매체.

청구항 10.

데이터 기록매체에 정보를 기록하고 데이터 기록매체로부터 정보를 재생하는 기록 및 재생 장치에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고, 또한

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록 및 재생 장치는,

데이터 기록매체의 특정 영역으로부터 데이터 기록매체 특유의 장치 고유 정보를 판독하는 판독수단, 및

상기의 판독된 매체 고유 정보를 저장하는 기억장치를 포함하는 기록 및 재생 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 매체 고유 정보는, 이하의, 데이터 기록매체 제조자의 이름, 제품 번호, 데이터 기록매체가 제조된 장소, 및 제조일자 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서, 기억장치는 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보를 추가로 저장하고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 청두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 기억장치는 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 저장하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 14.

제10항에 있어서, 기억장치는 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보를 추가로 저장하고, 또한

상기 동작 출력 정보는 이하의, 횡두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 기억장치는 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호를 추가로 저장하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 16.

제10항에 있어서, 상기 기억장치는 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 17.

제10항에 있어서, 기억장치는 상기 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 상기 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 추가로 저장하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 18.

제10항에 있어서, 기억장치는 기록 및 재생 장치에서 사용되는 복수의 상이한 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보를 추가로 저장하는 것을 특징으로 하는 기록 및 재생 장치.

청구항 19.

데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고, 또한

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

상기 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 상기 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계, 및

이어서, 데이터 기록 영역에 데이터를 기록하는 단계를 포함하는 기록방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 는 패턴 신호에서 마크 부분 및 바로 앞의 스페이스 부분의 길이로부터 취득되고, 또한

특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 패턴 신호에서 마크 부분 및 바로 다음의 스페이스 부분의 길이로부터 취득되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 21.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 는 기록될 패턴 신호의 마크 부분의 선단 에지인, 제1기준점 $R1$ 과, 복수의 구동 펄스에서 제1펄스의 제1에지와와의 사이의 시간차 T_F 로서 표시되고, 또한

특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 기록될 패턴 신호의 마크 부분의 후단 에지에 대하여 소정의 공지된 위치를 갖는, 제2기준점 $R2$ 와, 복수의 구동 펄스에서 최종 펄스의 후단 에지와와의 사이의 시간차 T_L 로서 표시되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 22.

제20항에 있어서, 패턴 신호는 0의 DSV를 취득하기 위한 조정 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 23.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역을 재생하여 필요한 정보를 취득함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 는 데이터 기록매체가 사용되는 특정의 기록 및 재생 장치의 기억 장치로부터 정보를 판독하여 필요한 정보를 취득함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 25.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 에 대하여 결정된 정보는, 특정의 기록 및 재생 장치 특유의 장치 고유 정보와 함께 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 26.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 에 대하여 결정된 정보는, 특정의 기록 및 재생 장치 특유의 장치 고유 정보와 함께 특정의 기록 및 재생 장치의 기록장치에 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 27.

제19항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보가 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 청두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 28.

제27항에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 29.

제19항에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 청두 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 31.

제19항에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 32.

데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고, 또한

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

상기 마크를 기록하기 위한 광 빔의 방출 출력을 결정하는 단계, 및

이어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계를 포함하는 기록방법.

청구항 33.

제32항에 있어서, 광 빔 방출 출력은 소정의 특정 패턴 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 34.

제33항에 있어서, 특정 패턴 신호는 단일 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 35.

제33항에 있어서, 특정의 패턴 신호는 0의 DSV를 취득하기 위한 조정 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 36.

제33항에 있어서, 데이터 기록매체에 기록된 특정 패턴 신호가 재생되고, 재생된 특정 패턴 신호는 기록을 위한 특정 패턴 신호에 비교되며, 방출 출력은 비교된 신호들 사이의 차이가 소정의 값 이하가 되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 37.

제33항에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 38.

제33항에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 기록장치에서 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 39.

제33항에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 40.

제33항에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보와 함께 기록장치에 저장되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 41.

제32항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 42.

제41항에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 43.

제32항에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 44.

제43항에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 45.

데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고, 또한

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계, 및

이어서, 상기 마크를 기록하기 위한 광 빔의 방출 출력을 결정하는 단계를 포함하는 기록방법.

청구항 46.

제45항에 있어서, 광 빔 방출 출력은 소정의 특정 패턴 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 47.

제46항에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 48.

제46항에 있어서, 소정의 특정 패턴 신호는 기록장치에서 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 49.

제46항에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 50.

제46항에 있어서, 특정 데이터 기록매체에 대하여 결정된 방출 출력은 상기의 특정 데이터 기록매체에 대한 매체 고유 정보와 함께 기록장치에 저장되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 51.

제45항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 52.

제51항에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 53.

제45항에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 54.

제53항에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 55.

제45항에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 56.

데이터 기록매체에 기록하는 기록방법에 있어서,

상기 데이터 기록매체는, 트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하고, 또한

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때

특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및 이와 함께

상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을 포함하며,

기록방법은,

기록된 신호의 주파수가 상이할 때에도 판독 신호에서 동일한 그룹 지연이 취득되도록 그룹 지연에 대하여 보상하는 단계, 및

이어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 단계를 포함하는 기록방법.

청구항 57.

제56항에 있어서, 특정 길이의 스페이스 신호 성분을 갖는 테스트 신호를 데이터 기록매체에 기록함으로써 그룹 지연 보상이 이루어지는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 58.

제57항에 있어서, 테스트 신호는 데이터 기록매체에 사전 기록된 양각(陽刻) 신호인 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 59.

제57항에 있어서, 테스트 신호는 데이터 기록 매체의 특정 영역에 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 60.

제57항에 있어서, 테스트 신호는 기록장치에 사전 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 61.

제57항에 있어서, 그룹 지연 보상을 실행하여, 재생된 테스트 신호의 지터를 최소화하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 62.

제56항에 있어서, 특정의 제1펄스 위치 T_u 및/또는 특정의 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적인 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 63.

제62항에 있어서, 상기 일시적 출력 정보를 결정하는 패턴 신호가 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 64.

제56항에 있어서, 데이터 기록 영역에서 실제적인 데이터 기록에 사용된 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보는 데이터 기록매체의 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 65.

제64항에 있어서, 상기 동작 출력 정보를 결정하는 패턴 신호는 상기 고유 정보 기록 영역에 추가로 기록되는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 66.

제56항에 있어서, 상기 고유 정보 기록 영역은 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 결정하는 데에 사용되는 비대칭성 정보를 추가로 기록하는 것을 특징으로 하는 기록방법.

청구항 67.

트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존(zone)을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 T_u 및 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나, 및 상기 제1펄스 위치 T_u 및/또는 최종 펄스 위치 T_d 를 결정하는 데에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 일시적 출력 정보를 포함하고,

상기 일시적 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 여유 상수, 및 비대칭성 중 최소한 하나를 포함하는 데이터 기록매체.

청구항 68.

트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 T_u 및 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나, 및 데이터 기록 영역에서 실제의 데이터 기록에 사용되는 광 빔의 출력 레벨을 나타내는 동작 출력 정보를 포함하고,

상기 동작 출력 정보는 이하의, 침투 출력 설정, 바이어스 출력 설정, 및 여유 상수 중 최소한 하나를 포함하는 데이터 기록매체.

청구항 69.

트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상의 트랙을 보유하는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

양각된 마크 및 스페이스의 열로서 제어 데이터를 사전 기록하기 위한 제어 데이터 존을 포함하고,

상기 제어 데이터는, 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 제1펄스 위치 T_u 및 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나, 및 상기 펄스 위치를 결정하는 데에 필요한 비대칭성 정보를 포함하는 데이터 기록매체.

요약

트랙에 기록될 원래의 신호의 마크 부분의 길이에 따라서 구동 펄스 계수치가 조정되는 복수의 구동 펄스에 의해서 변조된 광 빔을 트랙 기록면에 방출함으로써 형성되는 마크, 및 마크들 사이의 스페이스로서 표시된 정보를 기록하는 복수의 동심원상 또는 나선상(螺旋狀)의 트랙을 갖는 데이터 기록매체로서, 상기 데이터 기록매체는,

데이터를 기록하는 데이터 기록 영역과,

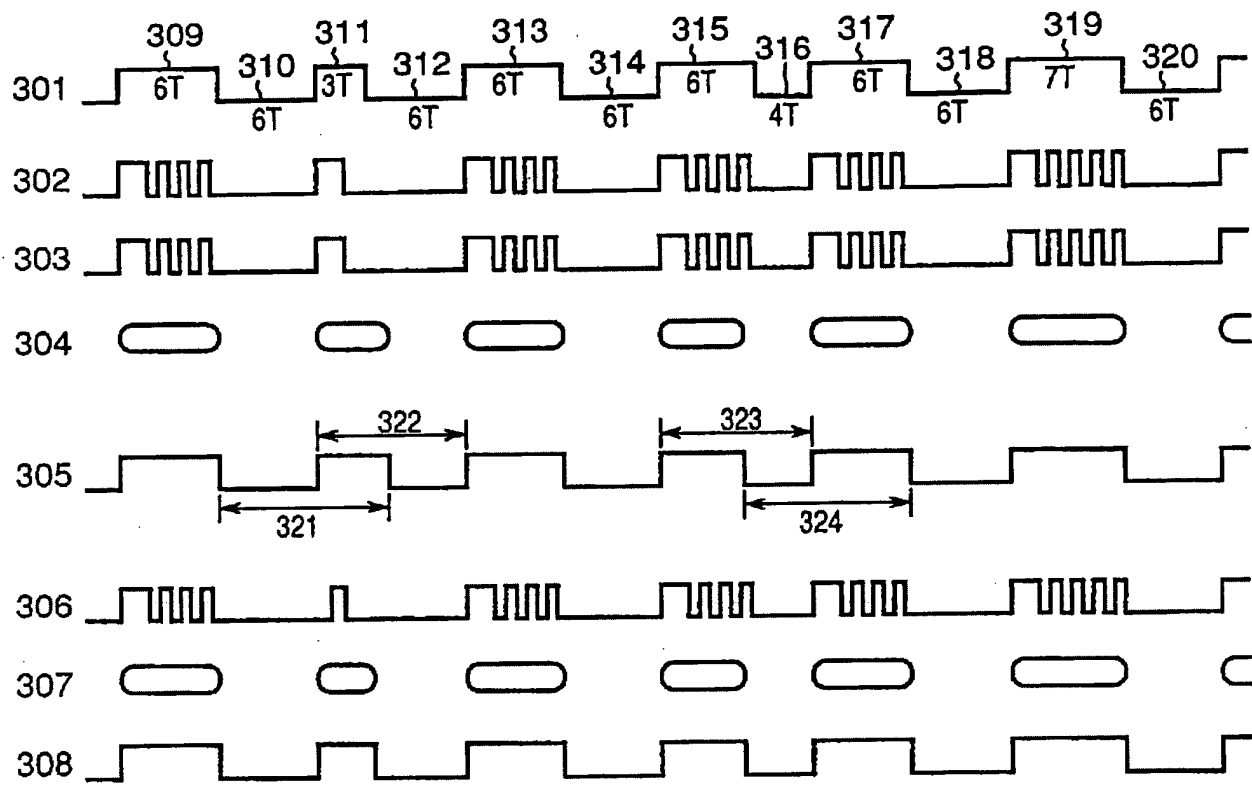
데이터 기록매체가 특정의 기록장치에 장착되었을 때 특정 기록장치 특유의 장치 고유 정보, 및 상기 마크를 데이터 기록매체에 기록하기 위하여, 특정의 기록장치에서 필요로 하는 구동 펄스 열의 특정의 제1펄스 위치 T_u 및 특정의 최종 펄스 위치 T_d 중 최소한 하나를 기록하는 고유 정보 기록 영역을, 포함하는 데이터 기록매체.

대표도

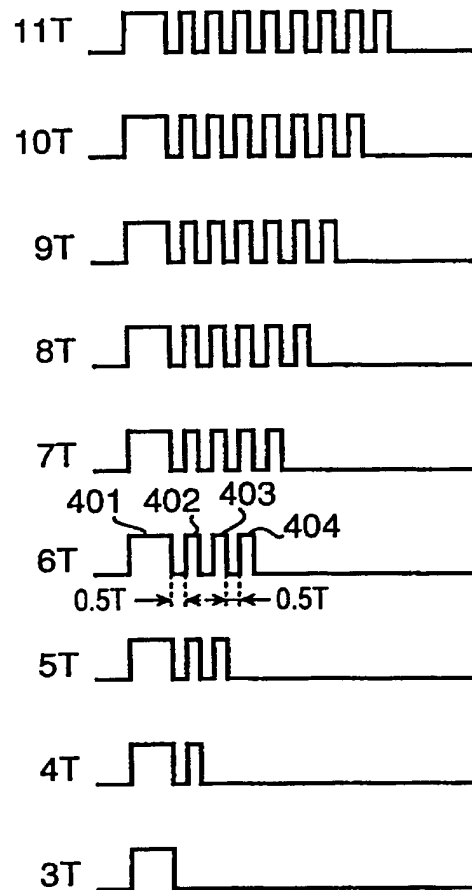
도34

도면

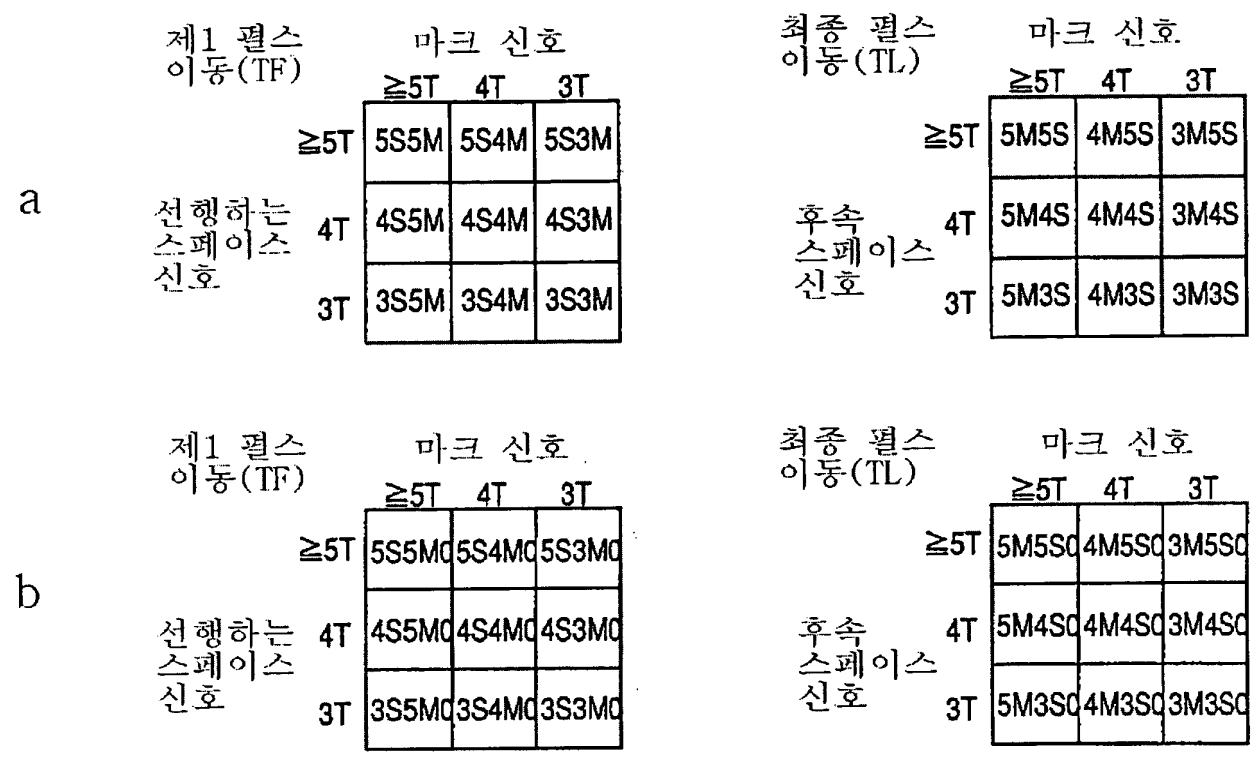
도면 3



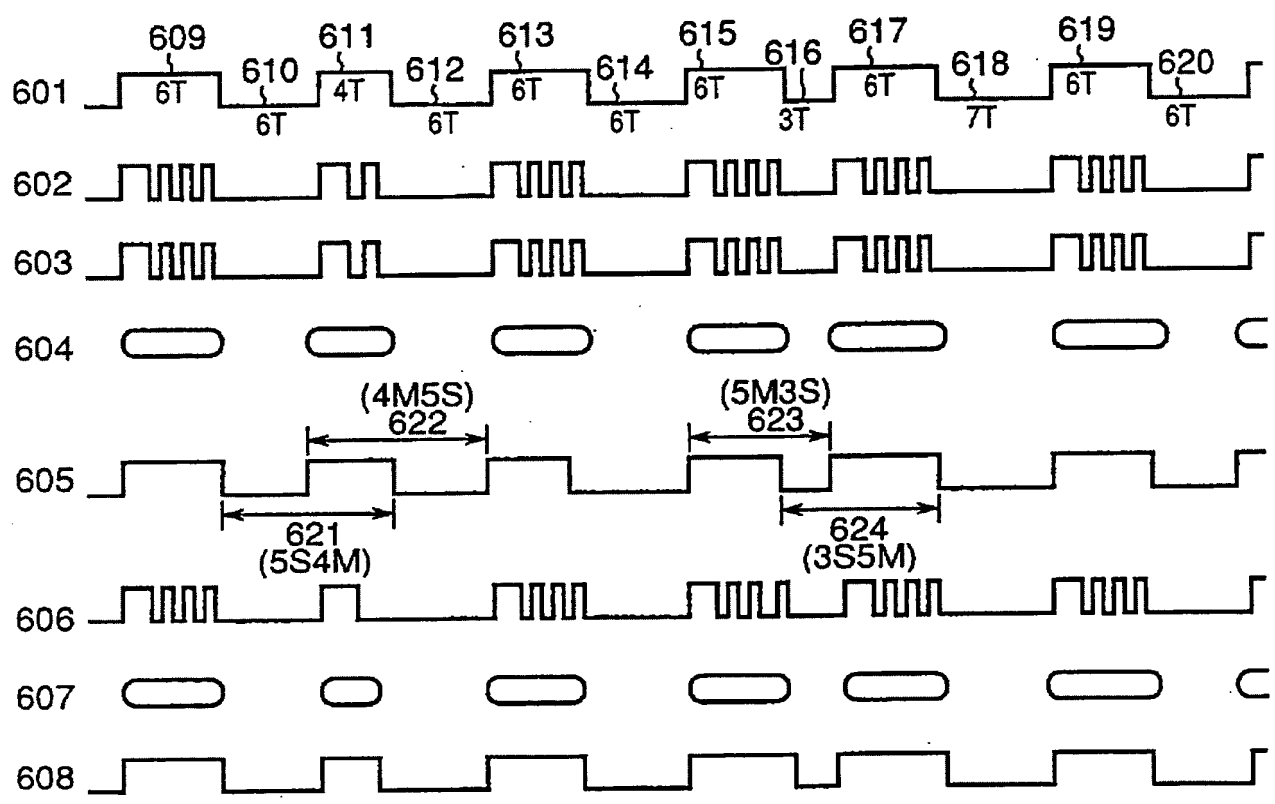
도면 4



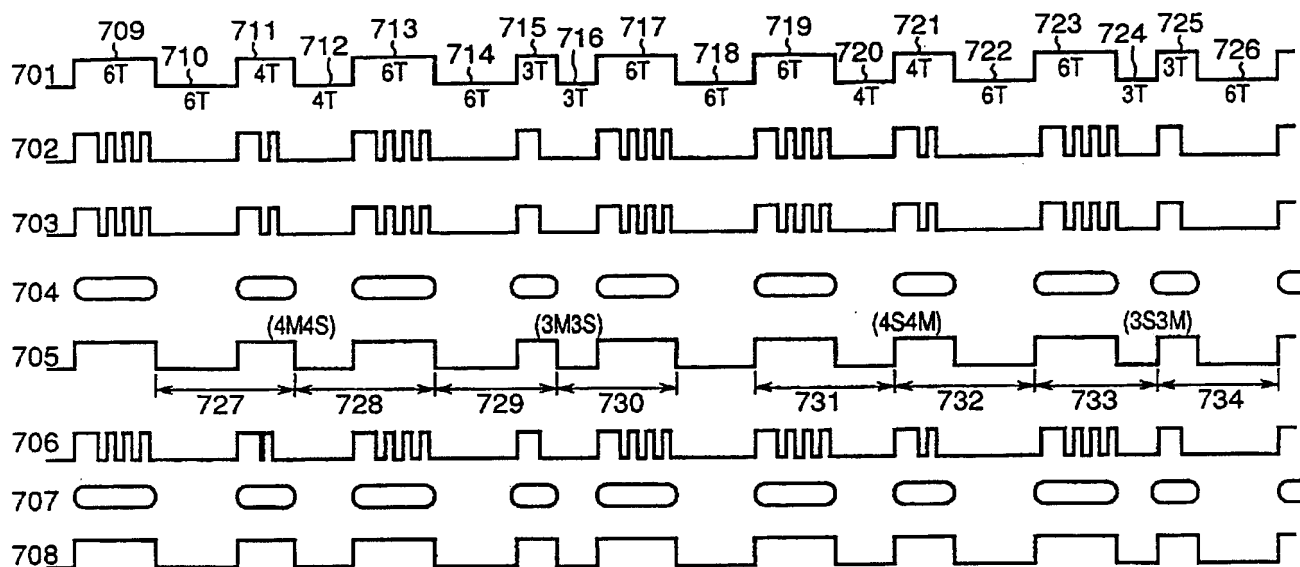
도면 5



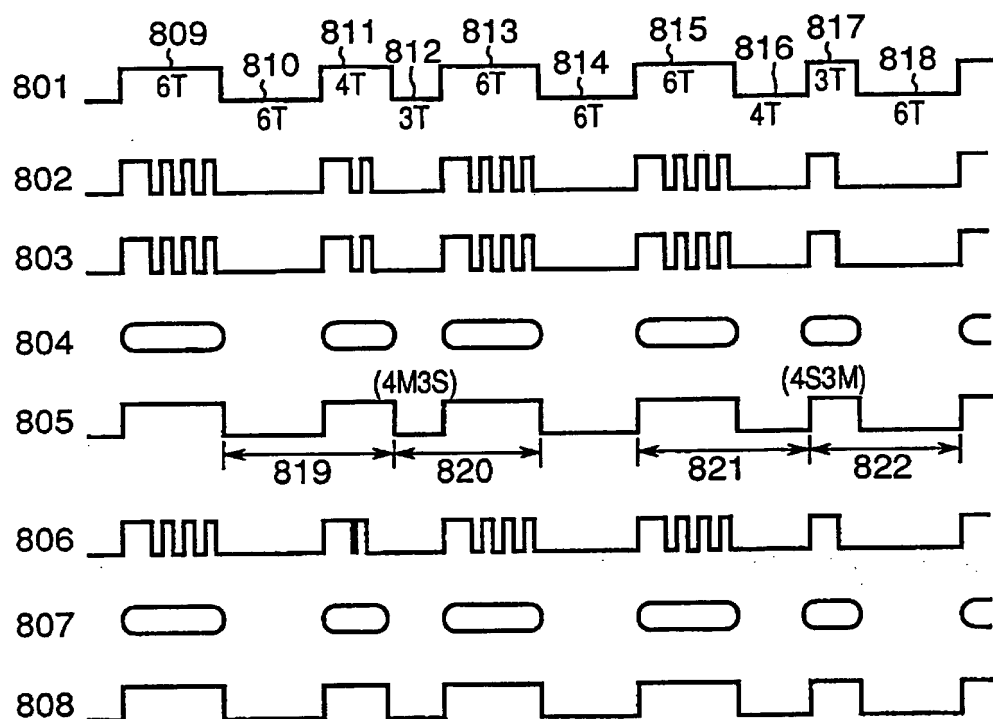
도면 6



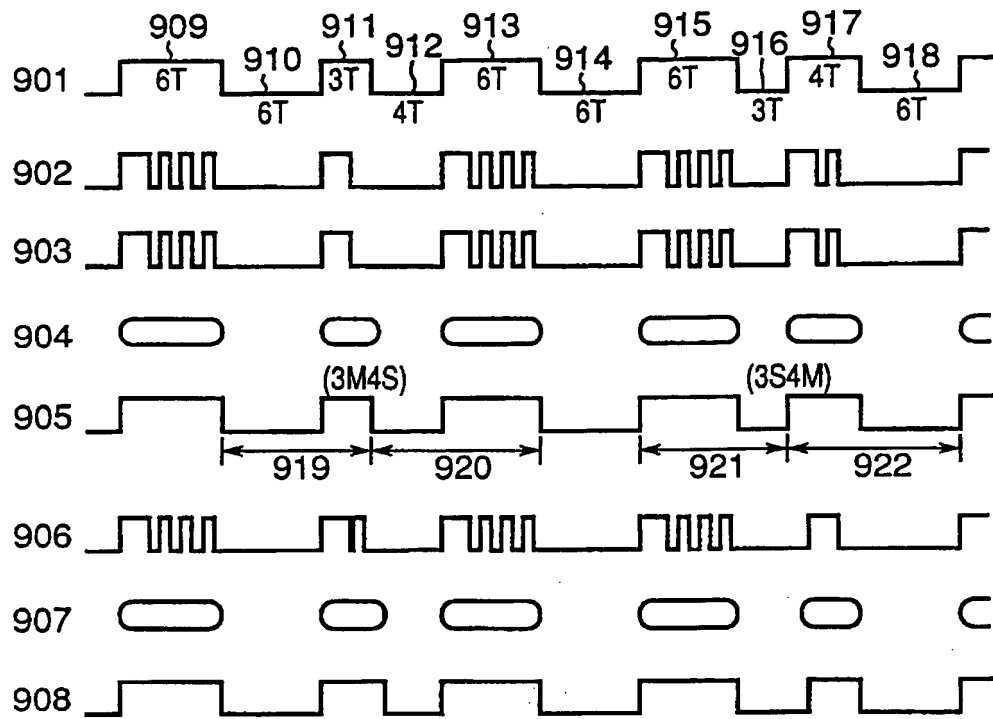
도면 7



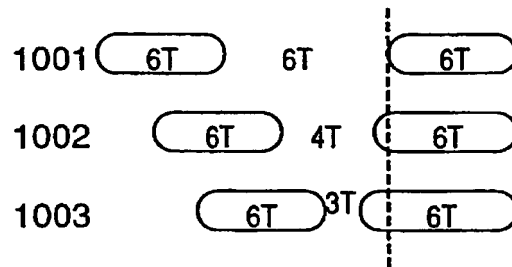
도면 8



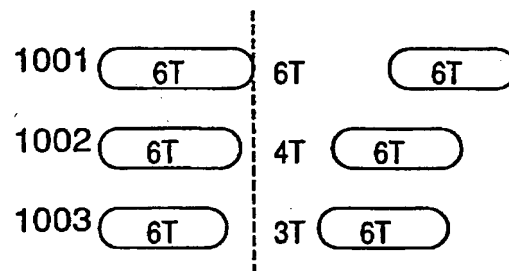
도면 9



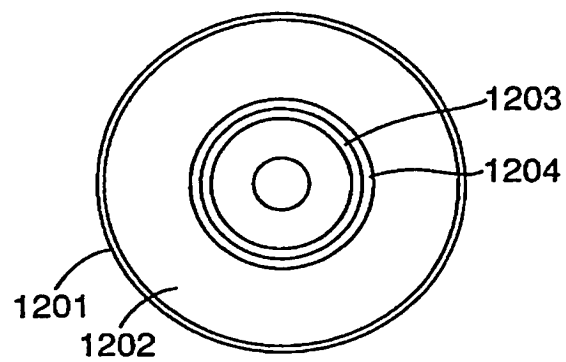
도면 10



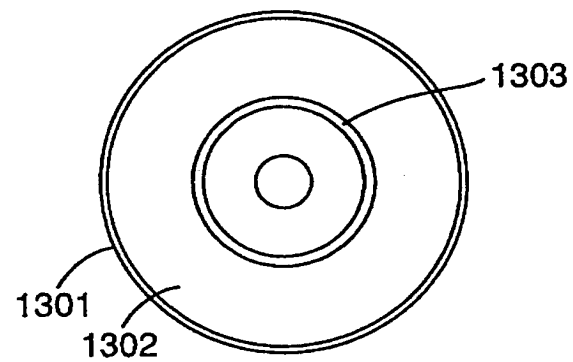
도면 11



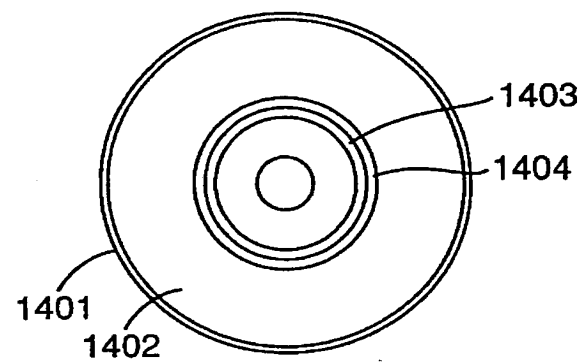
도면 12



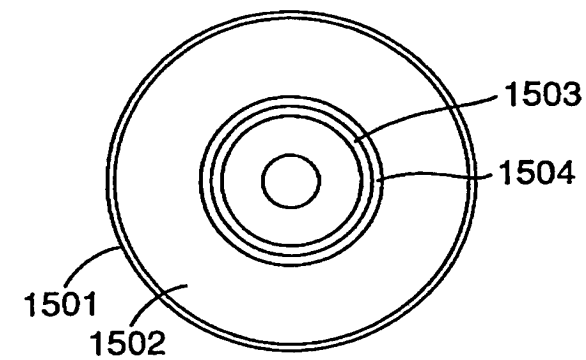
도면 13



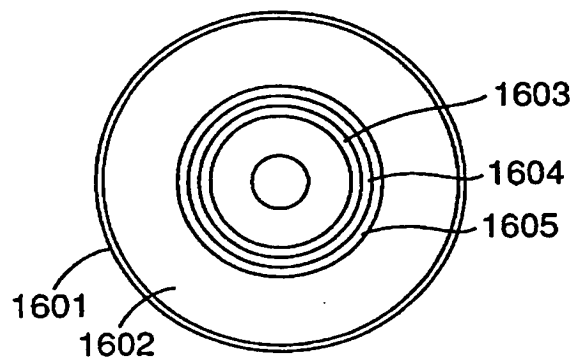
도면 14



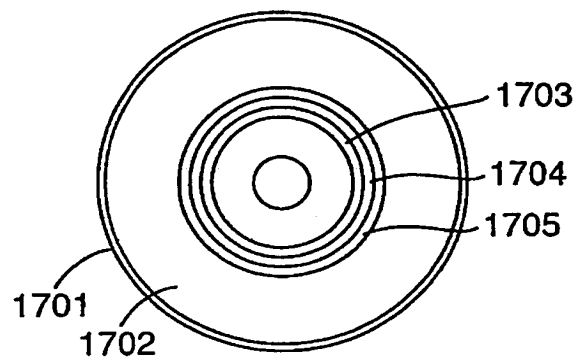
도면 15



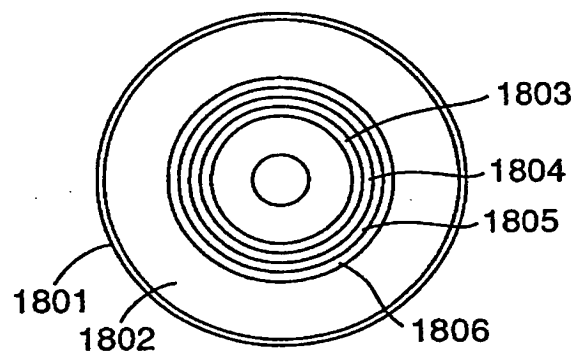
도면 16

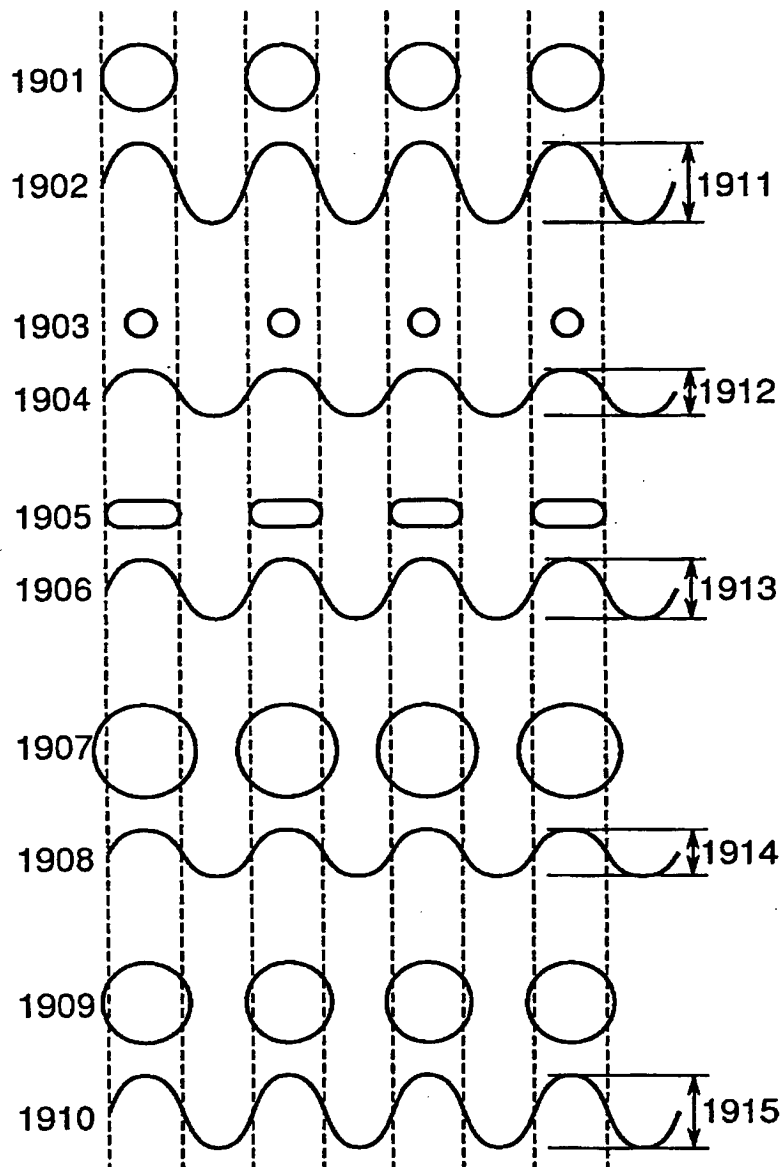


도면 17

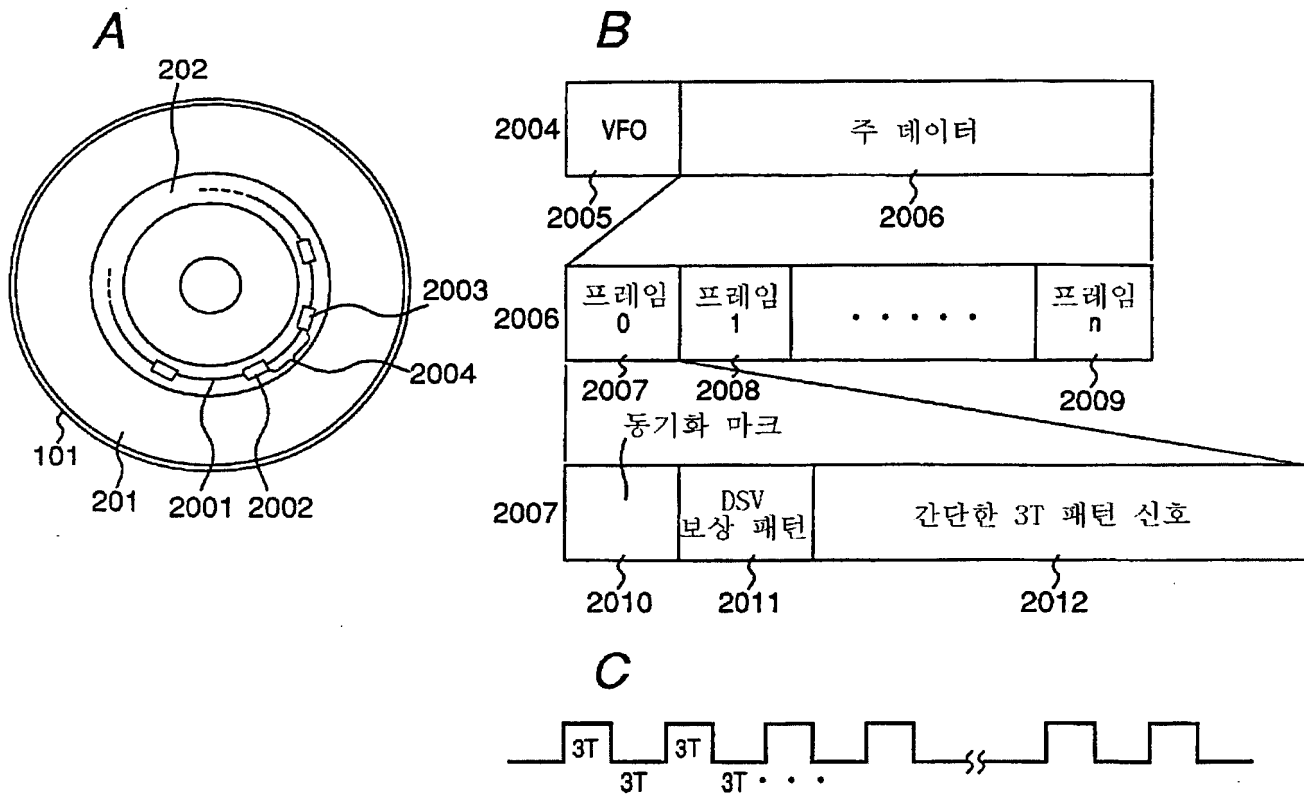


도면 18

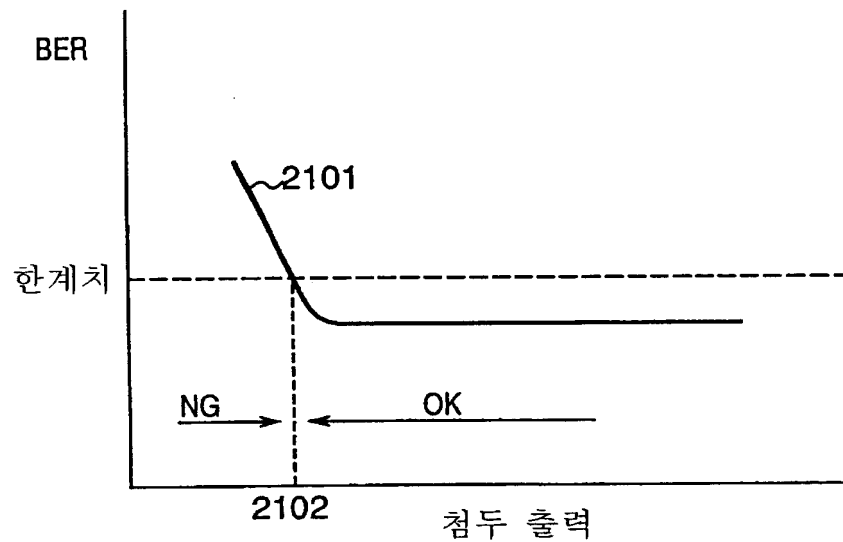




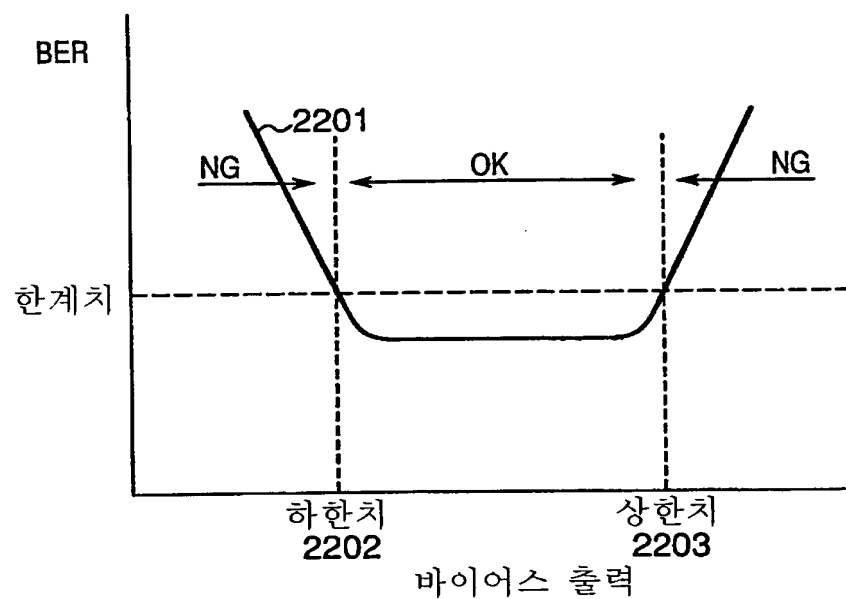
도면 20



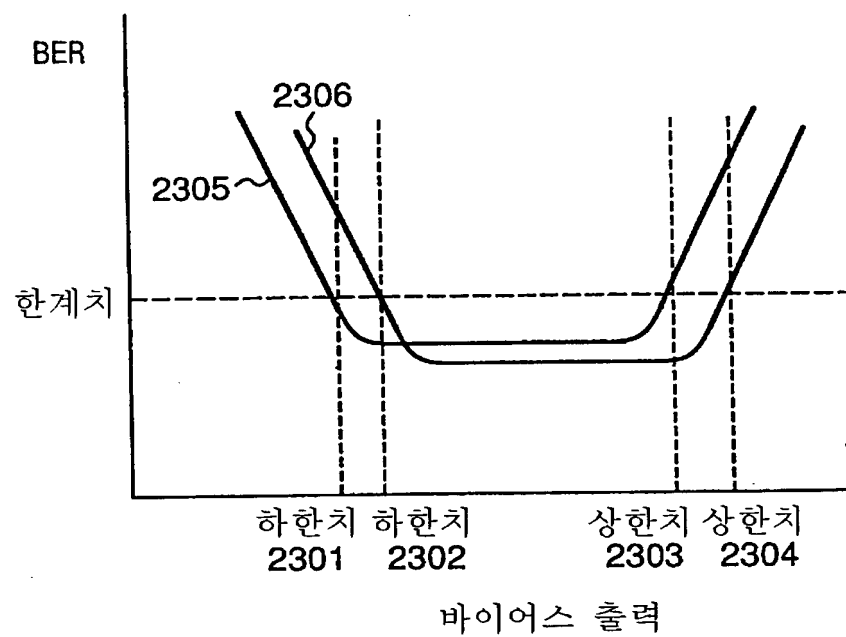
도면 21



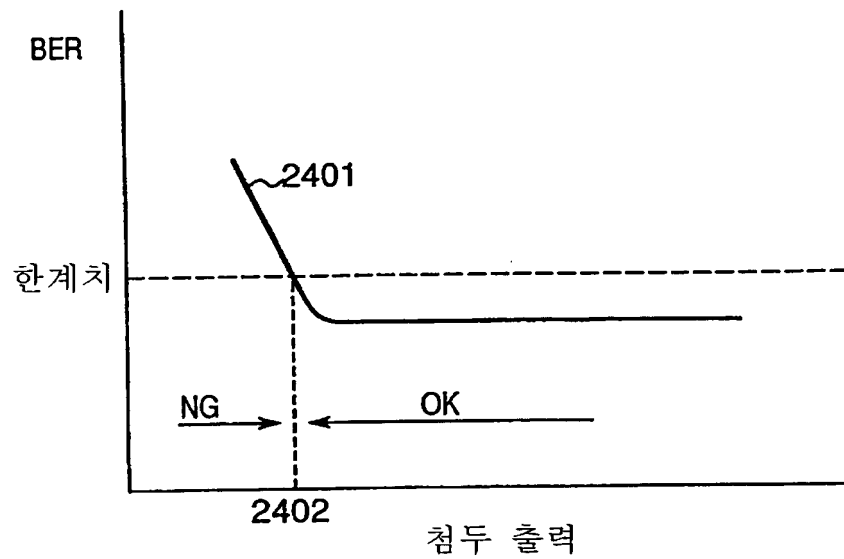
도면 22



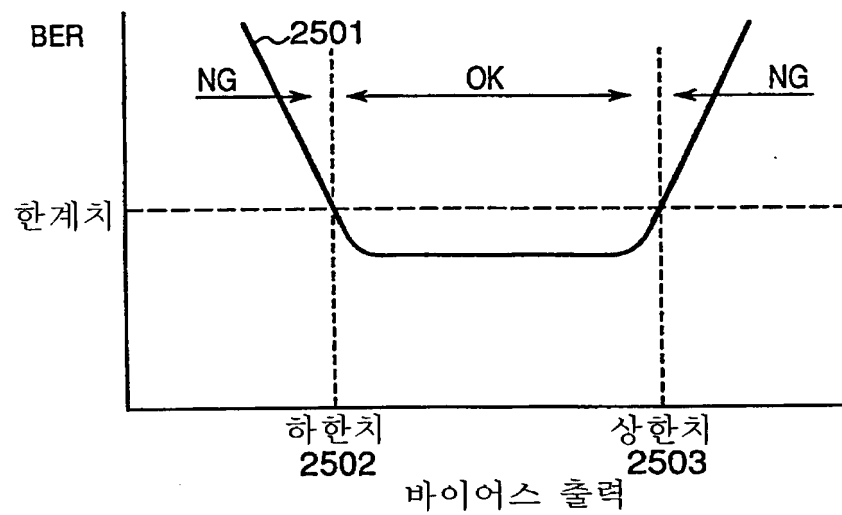
도면 23



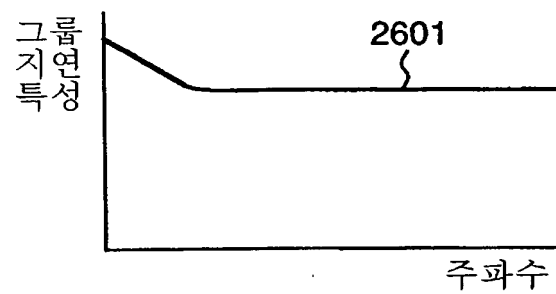
도면 24



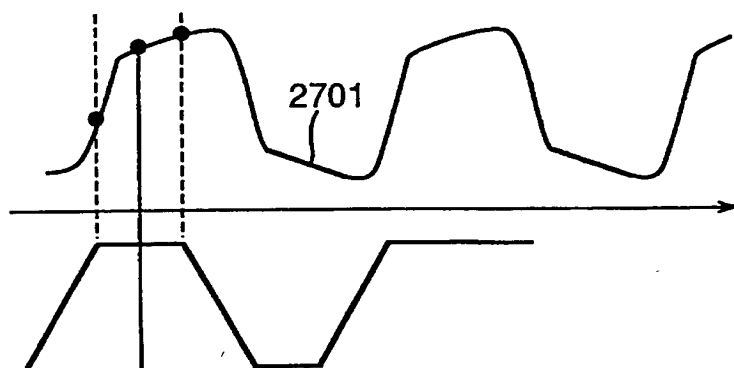
도면 25

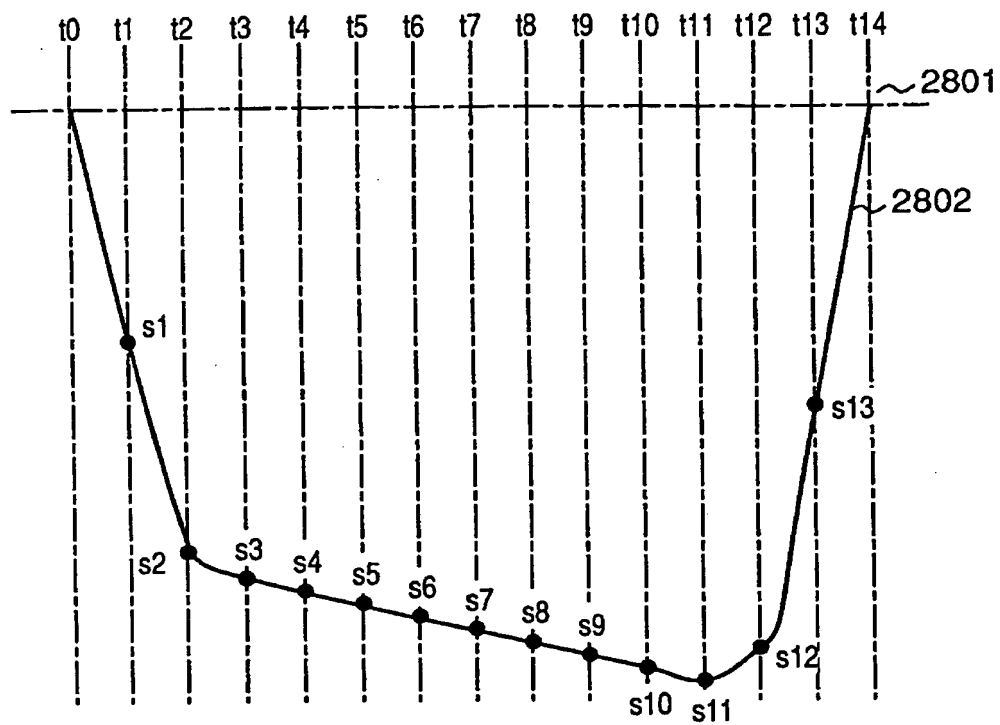
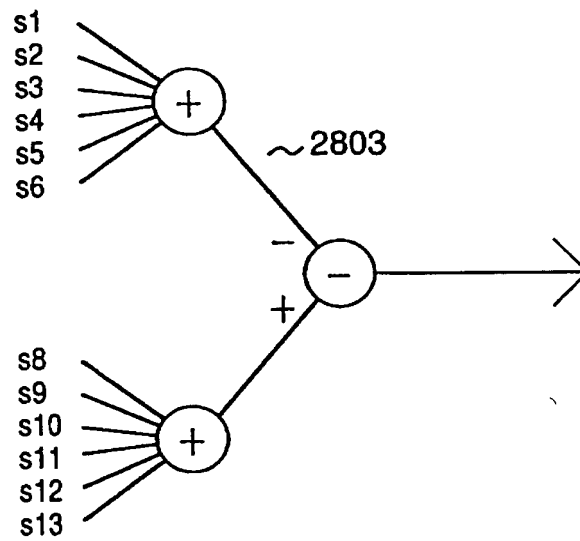


도면 26

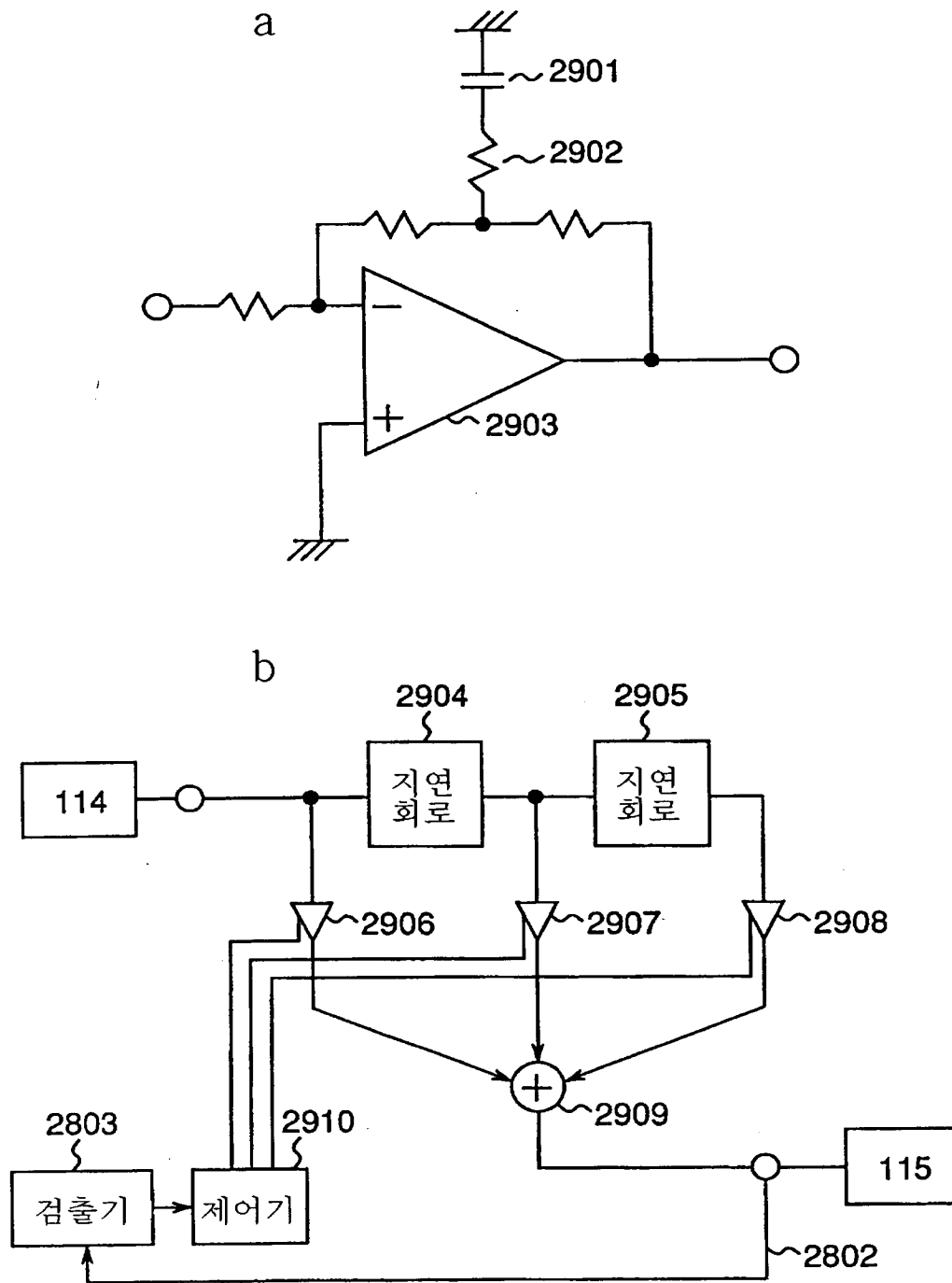


도면 27

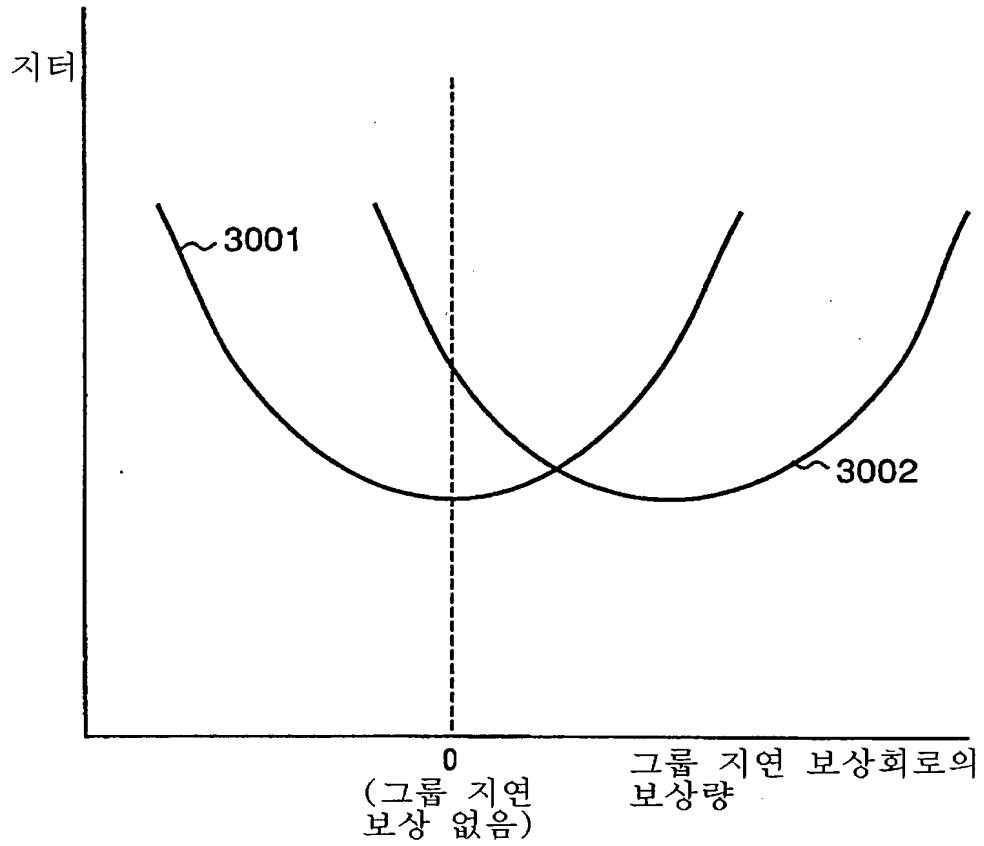


A**B**

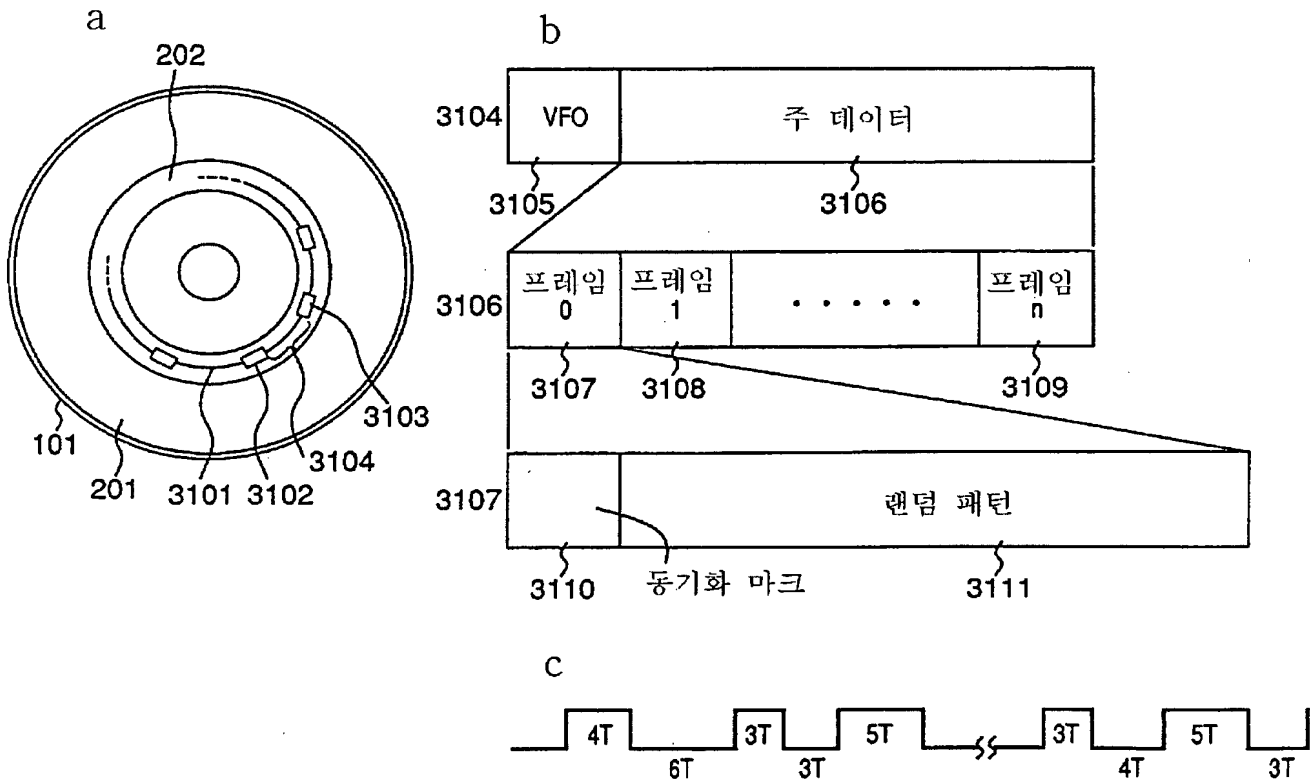
도면 29



도면 30



도면 31





내측 원주측

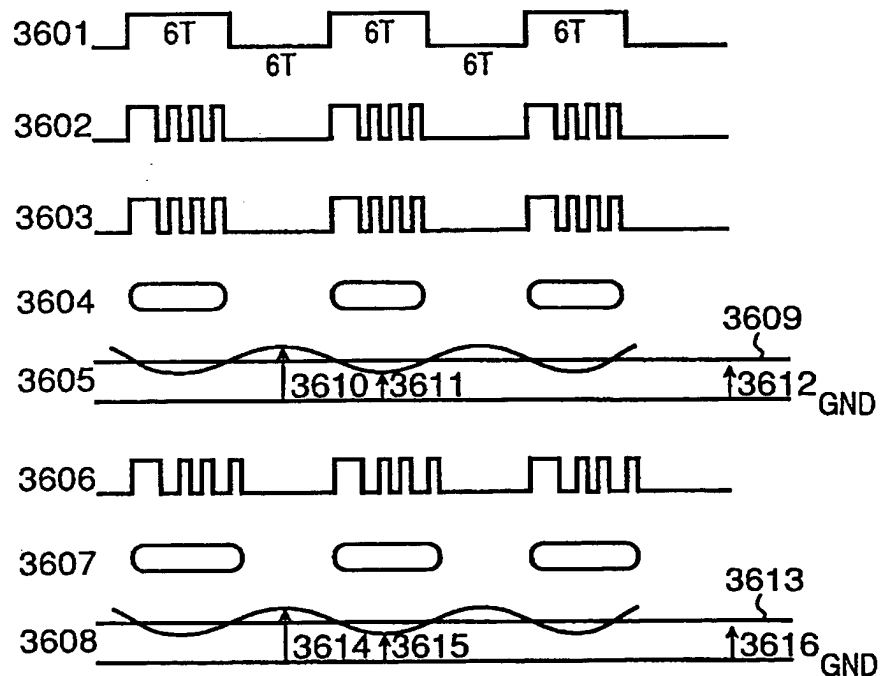
요부 영역	초기화 존 (ZONE)	
	제어 데이터 존	디스크 타입 판독 출력 펄스 조정 방법 일시적 출력 정보 (통상적) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (통상적) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 비대칭성 (통상적) 펄스위치 정보 (통상적) 디스크 고유 정보
	장애시 안전 (FAIL SAFE)을 위해서 상기를 반복한다	
거울 (MIRROR) 영역	연결 존	
기록 영역	보호 트랙 존 1	
	디스크 테스트 존 1	
	구동 테스트 존 1	
	기록장치-고유 정보 기록 존 1	기록장치-고유 정보 1 일시적 출력 정보 (유니크 (UNIQUE)) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보 (유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
		기록장치-고유 정보 2 일시적 출력 정보 (유니크 (UNIQUE)) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보 (유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
		기록장치-고유 정보 n 일시적 출력 정보 (유니크 (UNIQUE)) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보 (유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
	장애시 안전 (FAIL SAFE)을 위해서 상기를 반복한다	
기록 영역	디스크 오류 관리 영역 1	
	데이터 영역	

도면 35

데이터 영역	
디스크 오류 관리 영역 2	
기록장치-고유 정보 기록 존 2	기록장치-고유 정보 1 일시적 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 비대칭성) 동작 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보(유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
	기록장치-고유 정보 2 일시적 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 비대칭성) 동작 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보(유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
	:
	기록장치-고유 정보 3 일시적 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수 비대칭성) 동작 출력 정보(유니크) (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 펄스위치 정보(유니크) (비대칭성) 출력 여유 정보
장애시 안전을 위해서 상기를 반복한다	
구동 테스트 존 2	
디스크 테스트 존 2	
보호 트랙 존 2	

외측 원주측

도면 36



디스크-고유 정보 1 일시적 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 비대칭성 펄스위치 정보
디스크-고유 정보 2 일시적 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 비대칭성 펄스위치 정보
: : :
디스크-고유 정보 n 일시적 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수, 비대칭성) 동작 출력 정보 (침두 출력, 바이어스 출력, 여유 상수) 비대칭성 펄스위치 정보

장애시 안전을 위해서 상기를 반복한다

데이터	조정	제1/최종					테스트	결과	기억장치(130)				
		고유 정보	일시적 출력	동작 출력	비대 칭성	고유 정보			고유 정보	제1/ 최종	일시적 출력	동작 출력	비대 칭성
FIG. 2	201	△					202		△	△	△	△	
FIG.12	1202	1203	△				1204		△	△	△	△	
FIG.13	1302					1303							
FIG.14	1402	1403				1404							
FIG.15	1502					1503	△		△	△	△	△	△
FIG.16	1602	1603	△			1604	△		△	△	△	△	△
FIG.17	1702					1703	△		△	△	△	△	△
FIG.18	1802	1803	△			1804	△		△	△	△	△	△
제이 데이터 존							테스트 존 디스크-고유 정보 기록 존						

데이터.....데이터 영역
 조정.....양각된 요부로써 조정방법을 기록하는 영역
 제1/최종.....양각된 요부로써 마크 시작/종료위치 정보를 기록하는 영역
 테스트.....마크 시작/종료위치, 최적 출력등의 정보를 취득하기 위한 테스트 기록 영역
 결과.....테스트 결과 기록 영역
 고유 정보.....디스크 특유의 정보
 일시적 출력.....제1펄스 및 최종펄스 위치를 조정하는 데에 사용하는, 침두출력, 바이어스출력, 여유 상수, 및 비대칭성을 포함하는 일시적 출력 레벨 정보
 동작 출력.....데이터 영역에 데이터를 기록하는 데에 사용하는, 침두출력, 바이어스출력, 및 여유 상수를 포함하는 동작 출력 레벨 정보
 비대칭성.....제1펄스 및 최종펄스의 초기 위치를 결정하는 데에 사용하는 비대칭성 정보
 △.....옵션(OPTION)